





Discovery CHANNEL

أسرار المحيطات

ملف المعلومات العامة

عالم المعلومات بمتناول يدك



الوصول إلى الحقيقة يتطلب إزالة العوائق
التي تعترض المعرفة، ومن أهم هذه العوائق
رواسب الجهل، وسيطرة العادة، والتبجيل المفرط
لمفكري الماضي
أن الأفكار الصحيحة يجب أن تثبت بالتجربة

روجر باكون



التعليم ليس استعدادا للحياة ، إنه الحياة ذاتها
جون ديوي
فيلسوف وعالم نفس أمريكي




ملف البيانات
أسرار
المحيطات



يضم هذا الكتاب ترجمة الأصل الانكليزي

Ocean

حقوق الترجمة العربية مرخص بها قانونياً من الناشر

Marshall Publishing Ltd.,

بمقتضى الاتفاق الخطي الموقع بينه وبين الدار العربية للعلوم

ISBN 2-84409-583-6

الطبعة الأولى

1422هـ - 2001 م



الدار العربية للعلوم
Arab Scientific Publishers

عين التينة، شارع ساقية الجنزير، بناية الريم
هاتف: 864784 - 860138 - 785108 - 785107 (1-961)
فاكس: 786230 (1-961) ص.ب: 5574-13 بيروت – لبنان
البريد الالكتروني: asp@asp.com.lb
الموقع على شبكة الانترنت: http://www.asp.com.lb



ملف البيانات

أسرار المحيطات

تريفور داي

MARSHALL PUBLISHING

دار الشروق

الدار العربية للعلوم
Arab Scientific Publishers

المحتويات



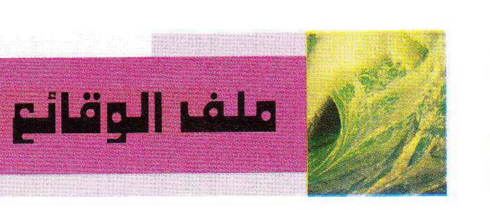




أسئلة متداولة

ملف الوظائف





ملف الوقائع

كيف يعمل هذا الكتاب

نظرة عامة شاملة

تُعرِّفُ القطعة الافتتاحية عالمَ المحيطات المدهش. ويروي ترتيبُ المشاهد المصورة المثيرة قصة حياة المحيط، من كائناته إلى النشاطات وقت الفراغ، الصناعة، النقل وقضايا بيئيةٍ. وإلى جانبِ ذلك تظهرُ مقالةٌ صغيرةٌ أهميةَ المحيطات لكلٍّ منّا وضرورة المحافظةِ عليها.

أسئلة متداولة

إنَّ ملفَ الأسئلةِ المتكررةِ يوفرُ الإجاباتِ لبعضِ الأسئلةِ التي تريدُ دائماً أن تسألَهَا. لماذا البحرُ مالحٌ؟ ما هي التقنيةُ التي يستعملُهَا العلماءُ لدراسةِ المحيطِ؟ هذهِ هي فقطْ بعضُ الأسئلةِ التي أُجيبُ عنها باستخدامِ رسومٍ بيانيةٍ بسيطةٍ وصورٍ فوتوغرافيةٍ ملونةٍ.



ملف الوظائف

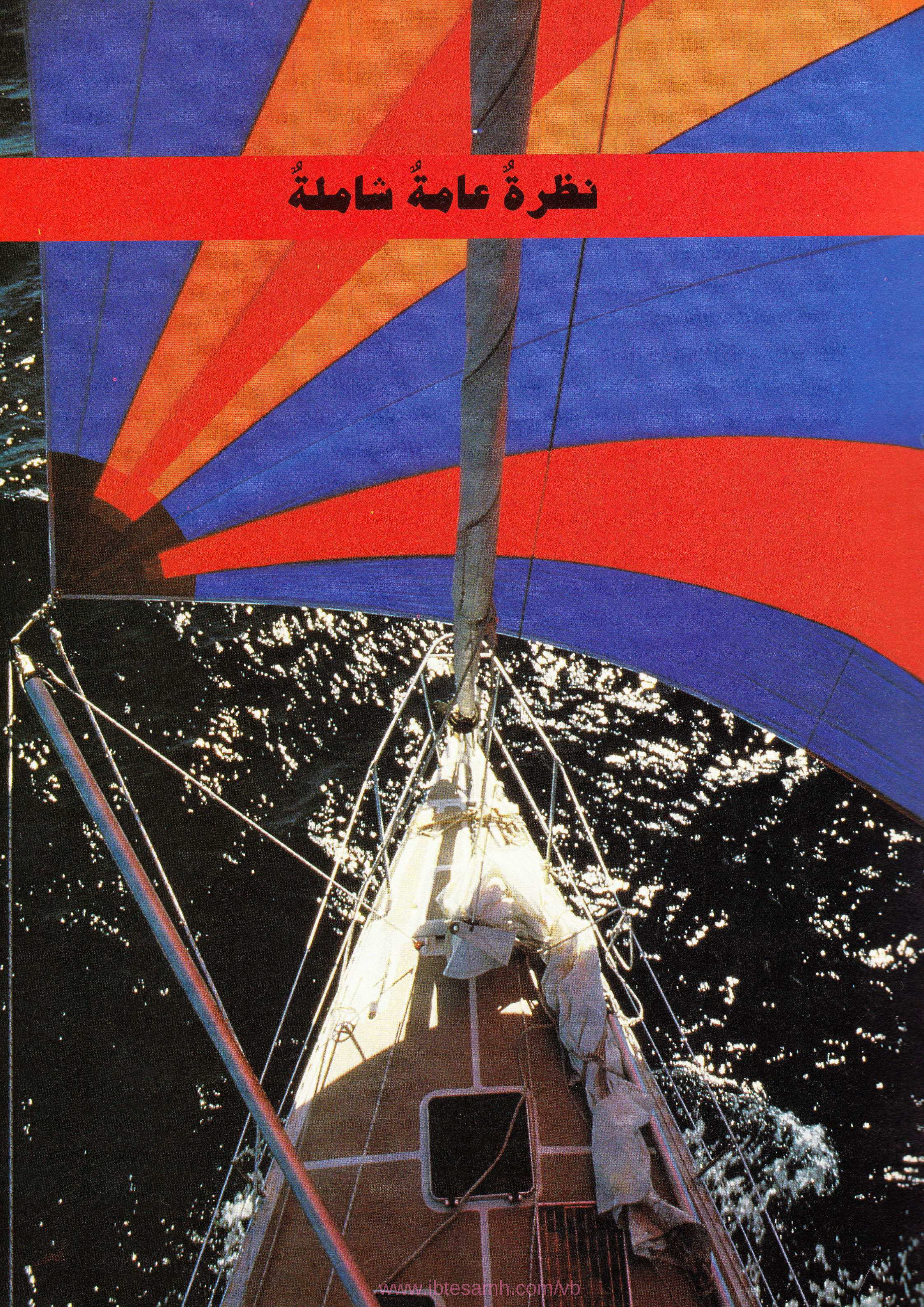
اكتشفْ ما هوَ المرجَّحُ في مجالِ صناعاتِ المحيط، مثلِ الصيد وعلمِ الآثارِ القديمةِ. هناكَ مقابلاتٌ مع الناسِ بخصوص مِهنهِم بما فيها كيفَ بدأوا وماذا يتضمنُ عملُهم. ومع أنَّ الناسَ خياليون، فإنَّ ما يصفونَهُ من عملٍ يعتمدُ على حياةٍ واقعيةٍ.

رؤية واضحة

تقدم المعلوماتِ الضروريةَ حولَ المحيطاتِ ووظائفِها وحياتِها في هذا القسمِ، الذي هو الأكبر في ملفِ البياناتِ. وبمساعدةِ الصورِ الفوتوغرافيةِ والرسومِ البيانيةِ، فإنَّ هذا القسم ينظرُ إلى جغرافيةِ ومعالمِ المحيط، المناخ، حياةِ المحيط، الموارد، الملاحة، التطوراتِ الجديدةِ والإمكانياتِ المستقبليةِ.

ملف الوقائع

يحتوي هذا الملفُ على الحقائقِ والأرقامِ الضروريةِ في صيغةٍ سهلةِ المنال، ويُمدُّ بالمرجعِ الجاهزِ بلمحةٍ. إنَّهُ يشتملُ على حقائقَ وإحصائياتٍ محيطيةٍ، مقارناتٍ، خطٍّ زمنيٍّ ومن هو. هناكَ أيضاً مسردٌ شاملٌ مُوضَّحٌ بالصورِ يشرحُ المصطلحاتِ التقنيةَ المستعملةَ في هذا الكتابِ.



نظرةٌ عامةٌ شاملةٌ

نظرة عامة شاملة

المحيطُ الحيويُّ

لا أعرفُ كيفَ أمثلُ أمام العالم، ولكن أبدو أمام نفسي
كأنني فقط مثلُ صبي يلعبُ على شاطئ البحر
مسلياً نفسه بين حين وآخر عندما يجد حصاةً أنعم
أو صدفة أجمل من المألوف، بينما يمتدُ محيط
الحقيقة الكبير غير مكتشف أمامي.

اسحق نيوتن (1642 – 1727)

هل يمكنُكَ أن تتخيلَ عالَماً بدونِ محيطاتٍ؟ ربما تقولُ، إنهُ أمرٌ بسيطٌ. في عالمٍ بدونِ محيطاتٍ وبحارٍ لن تكونَ هناكَ أسماكٌ بحريةٌ ولا أطعمةٌ آتيةٌ من البحرِ. ولن تكونَ هناكَ سفراتٌ إلى البحرِ للراحةِ والاستجمامِ. ولن تكونَ هناكَ فرصةٌ للسباحةِ والغوصِ في البحرِ. وسيكون عالمٌ بلا حيتانٍ عملاقةٍ وبلا دلافين. وسيكونُ عالمٌ خالٍ من الصخورِ المرجانيةِ ومن أنواعِ الرياضةِ البحريةِ مثلِ التزلجِ على الماءِ والإبحارِ في السفنِ الشراعيةِ.

ولكنَّ الأمرَ أكثرُ من ذلكَ بكثيرٍ. فبدونِ المحيطاتِ، من المحتملِ جداً أن تنعدمَ الحياةُ على كوكبِنَا.

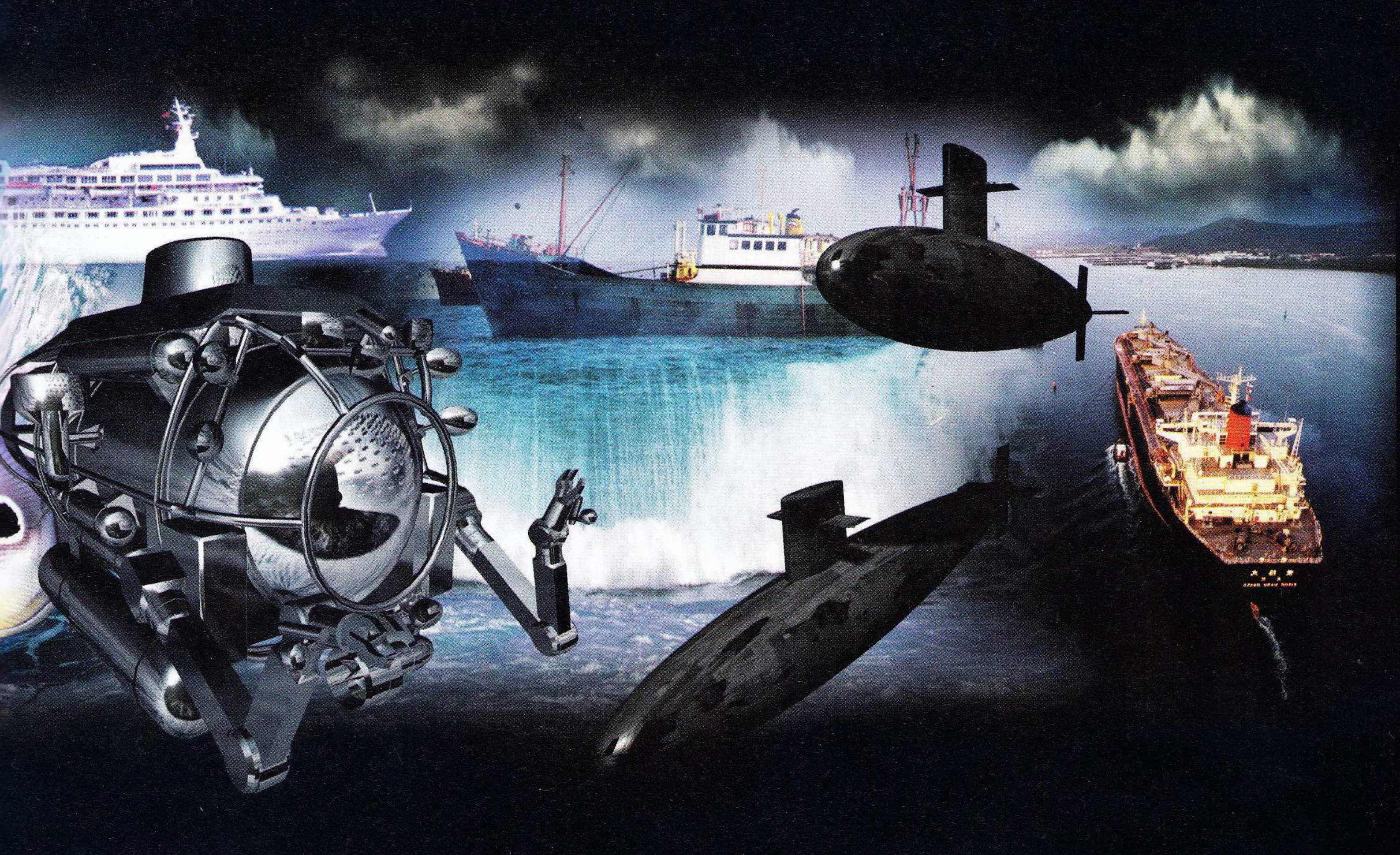


حسبَ علمِنا، إنَ الحياةَ بدأتْ من المحيطاتِ أولاً. والحقيقةُ، فإنَّ روادَ الفضاءِ الذين نظروا إلى كوكبِ الأرضِ من السفينةِ الفضائيةِ أبولّو، شاهدوا كوكباً أزرقَ اللونِ تحيطُ به الغيومُ، وليس أرضاً يابسةً خضراءَ.

تغطي المحيطاتُ مساحةَ 71 بالمئةِ من كوكبِنَا. ويعيشُ قرابةُ نصفِ سكانِ العالمِ على مسافةِ 150 كيلومتراً من البحرِ. ثمَّ إن 98 بالمئة في الأرضِ من الجزءِ الصالحِ للسكنِ هو في المحيطاتِ. أمَّا على اليابسةِ فإنَّ المكانَ الملائمَ للحياةِ يمتدُّ من أعالي الأشجارِ إلى الكهوفِ العميقةِ التي قد تصلُ إلى بضعِ مئاتٍ من الأمتارِ. ومن الناحيةِ الأخرى، فإنَّ معظمَ محيطاتِ

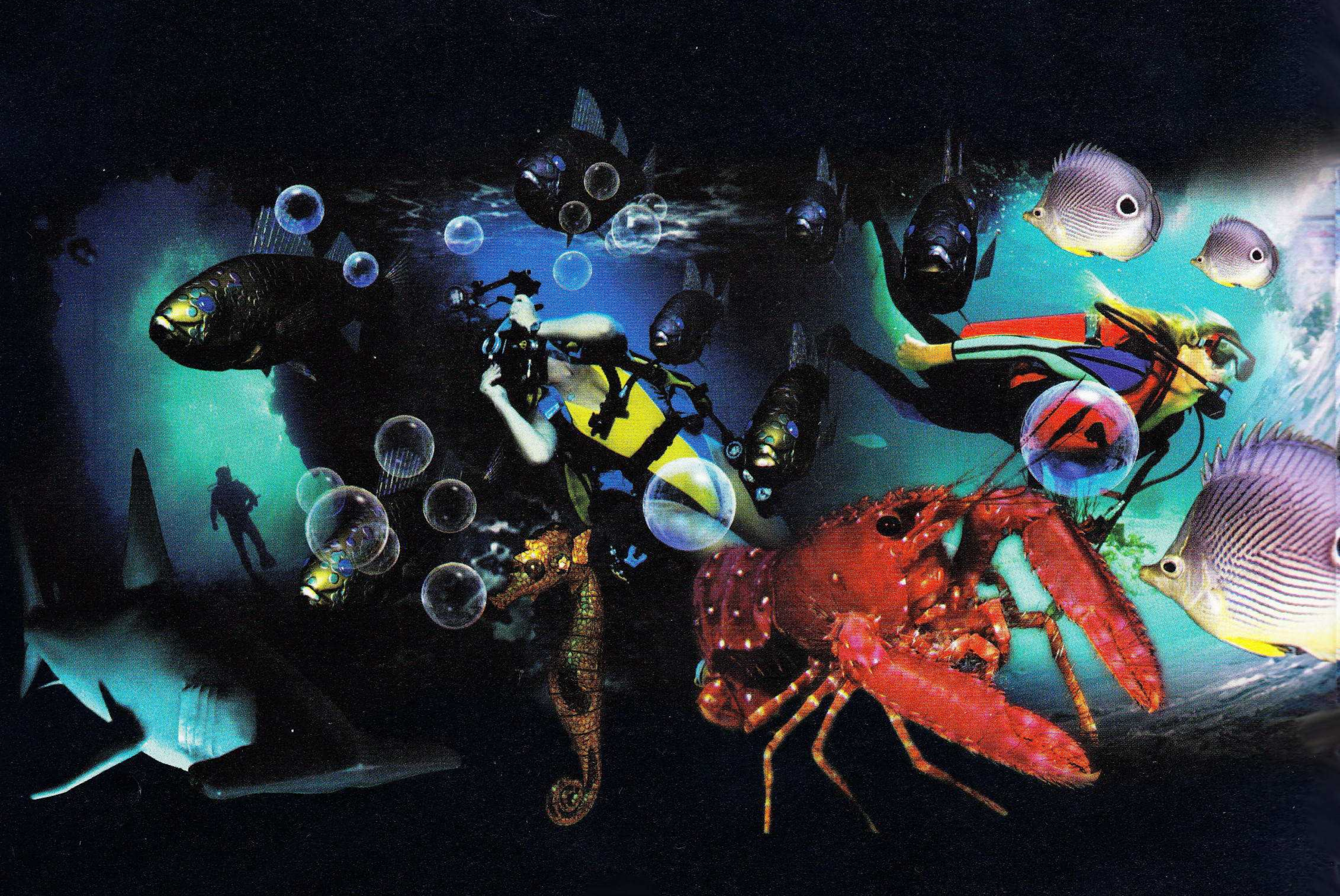
تغطي المحيطاتُ مساحةَ 71 بالمئةِ من كوكبِنا

العالمِ هي على عمقِ عدةِ كيلومتراتٍ. وتعيشُ المخلوقاتُ الحيةُ في جميعِ أنحاءِ المحيطِ، من سطحِهِ المشمّسِ إلى أعماقِهِ المظلمةِ.
إن المحيطاتِ واسعةٌ بشكلٍ كبيرٍ بحيثُ أنَّ علمَ دراسةِ المحيطاتِ لم يبدأْ جديّاً إلاّ منذُ مئتي عامٍ. في بدايةِ القرنِ العشرينَ تمكّنَ الغواصونَ ومركباتُ الغوصِ من تحطيمِ الرقمِ القياسيِّ للغوصِ في أعماقِ المحيطِ، والذي كانَ 100 مترٍ. فحتى ذلكَ الحينِ، اعتمدتْ معلوماتُنا عن المخلوقاتِ التي تعيشُ في أعماقِ المحيطِ



على ما يُعثرُ عليه على شواطىءِ المحيطِ والبحارِ من جثثٍ لحيواناتٍ مائيةٍ، وعلى ما تصطادهُ شباكُ الصيادينَ، وعلى القناني التي تغطسُ في البحرِ ثم تُسحبُ. أمّا اليومَ، فبالإمكانِ اكتشافُ أعماقِ المحيطِ بواسطةِ أجهزةٍ آليةٍ، وكذلكَ يستطيعُ العلماءُ دراسةَ سطحِ المحيطِ بواسطةِ الأقمارِ الصناعيةِ الحساسةِ البعيدةِ.
ومع أنَّ السمكَ والأطعمةَ البحريةَ تشكلُ أقلَّ من 10 بالمئةِ من الغذاءِ في العالمِ، فإنَّ هذه الأطعمةَ غنيةٌ بالبروتينِ الذي تعاني من نقصِه بلدانٌ عديدةٌ. وتعتمدُ بعضُ البلدانِ على الأطعمةِ البحريةِ للحصولِ على البروتينِ.

يسافرُ أكثرُ الناسِ في هذه الأيامِ بالطائرةِ، بدلاً من الباخرةِ، ومع ذلكَ، تبقى البحارُ من وسائطِ النقلِ الحيويةِ في العالمِ. فحوالى 90 بالمئةِ من البضائعِ الثقيلةِ يتمُّ نقلُهَا بواسطةِ الطرقِ البحريةِ. كذلك، فإنَّ معظمَ الأغذيةِ يتمُّ نقلُهَا بطريقِ البحرِ في أرجاءِ العالمِ – كما أنَّ أساطيلَ العالمِ – وبخاصةٍ الغواصاتُ وحاملاتُ الطائراتِ – تحافظُ على السلامِ في أرجاءِ العالمِ بخفرِ المحيطاتِ فوقَ وتحتَ سطوحِهَا.



هل هناكَ آثارٌ سلبيةٌ ومضرةٌ للإنسانِ على المحيطاتِ والبحارِ؟ نعم، ومن نواحٍ عديدة. فإنَّ العديدَ من الموادِ التي تلوِّثُ الجوَّ، والتي يصنعُهَا الإنسانُ، تجدُ طريقَهَا إلى المحيطاتِ. إنَّ الطحالبَ الصغيرةَ التي تطوفُ على سطحِ ماءِ البحارِ، تقومُ بإنتاجِ نصفِ الأكسجينِ على الكرةِ الأرضيةِ. إنَّ قتلَ هذه الطحالبِ بواسطةِ التلوّثِ يشبهُ قطعَ الغاباتِ الاستوائيةِ المطيرةِ على اليابسةِ – إنَّ ذلكَ بمثابةِ تحطيمِ رئةِ الأرضِ.

كذلكَ، فإننَا نتمادى في الصيدِ في البحرِ. كذلكَ، نحنُ نقومُ بإزالةِ المجمّعاتِ النباتيةِ مثلِ المنغروفِ mangroves، وأعشابِ البحرِ التي تنمو على سواحلِ البحارِ وتساعدُ على تثبيتِ التربةِ. كذلكَ فإنَّ الصخورَ المرجانيةَ تتعرضُ لأضرارٍ جسيمةٍ.

في العام 1997, أظهرتْ دراسةٌ عالميةٌ بعنوان«دراسةِ الصخورِ المرجانية» أنَّ أكثرَ من 90 بالمئة من الشعابِ المرجانيةِ قد تعرضتْ للأضرارِ بسببِ فعالياتٍ وممارساتٍ محليةٍ، مثلِ السياحةِ.

إنَّ زيادةَ حرارةِ الكرةِ الأرضيةِ، والتي سببَها تلوثُ الهواءِ، تؤثرُ على التياراتِ المحيطيةِ بشكلٍ لا يمكنُ توقعُ آثارِهِ. إنَّ أقلَّ وأصغرَ تغييرٍ في التياراتِ الهوائيةِ الرئيسيةِ يؤثرُ تأثيراً كبيراً في حالةِ الجوِ والمناخِ على اليابسةِ.

إن زيادةَ مستوى البحرِ بنسبةِ 50 سم خلالَ المئةِ سنةِ القادمةِ سيؤدي إلى تعرضِ جزرٍ

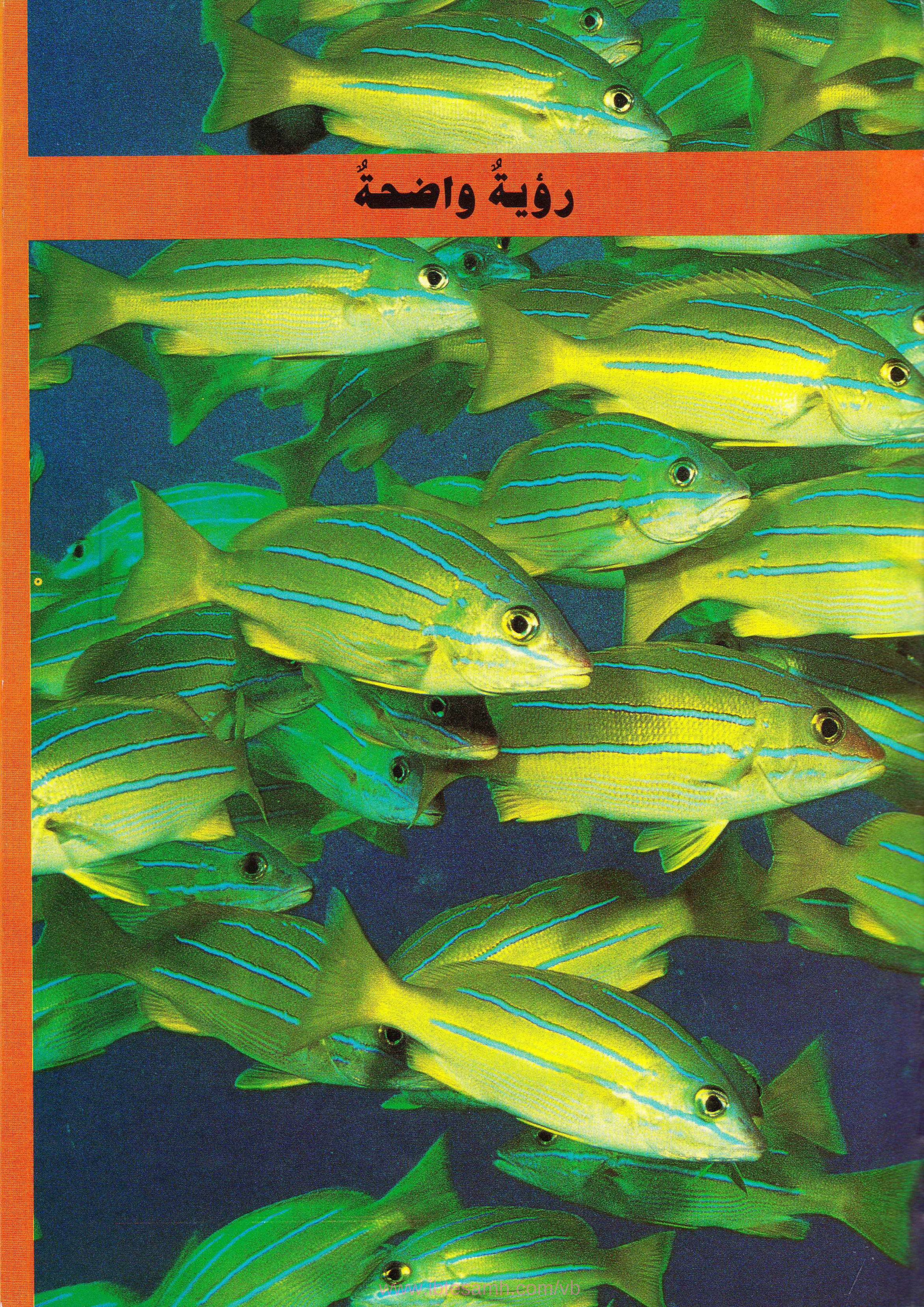


استوائيةٍ منخفضة مثل المالديف، والكثيرِ من شواطىءِ القاراتِ إلى الزوالِ بسببِ الفيضاناتِ.

من الصعبِ جداً قياسُ قيمةِ وأثرِ المحيطاتِ على نوعيةِ الحياةِ التي نحياها. فكيفَ يمكنُ قياسُ قيمةِ نغماتِ موجاتِ البحرِ أو شاطىءٍ رمليٍ يسبحُ في ضوءِ الشمسِ أو بحيرةٍ استوائيةٍ صافيةٍ؟

كيفَ سيكونُ وضعُ المحيطاتِ من خلالِ عشرينَ سنةً؟ يعتمدُ جوابُ هذا السؤالِ على أشخاصٍ، مثلِكَ، قارىءِ هذا الكتابِ. فكلُّ فردٍ منَّا يمكنُهُ أن يفعلَ شيئاً. وهذا الكتابُ هو نقطةُ البدايةِ لاكتشافِ روائعِ وسحرِ وألغازِ المحيطاتِ.

رؤيةٌ واضحةٌ



رؤية واضحة

ولادةُ المحيطاتِ

ماءُ من الصخرِ، أحجارُ نيزكيةٌ وشُهُبٌ

يبلغُ عمرُ الأرضِ حوالى 4,6 مليار سنةٍ. وقد ملأَ الماءُ جميعَ الفجواتِ الموجودةِ على الأرضِ في التاريخِ المبكرِ للأرضِ، مكوناً المحيطاتِ. من أينَ جاءَ الماءُ؟ إمَّا أنْ يكونَ الماءُ موجوداً على الأرضِ منذُ البدءِ، أو أنهُ جاءَ إليها من الفضاءِ. أو قد يكونُ كلا الاحتمالين معاً.

مِرجَلٌ يغلي

كانتِ الأرضُ في بدايةِ تكوّنِها ساخنةً جداً، وكانَ سطحُها من الصخورِ المنصهرةِ، والجوُّ مُثقلاً بالبخارِ من الصخورِ. ومنذ 4 ملياراتِ سنةٍ تقريباً بدأتِ الأرضُ تبردُ وأصبحَ سطحُها جامداً. ثمَّ بردَ الجوُّ، وتحولَ البخارُ الكثيفُ إلى غيومٍ هطلتْ أمطاراً غزيرةً ولآلافٍ من السنينَ.

◁ عندما تكونتِ المحيطاتُ في البدايةِ، قاطعَ البراكينُ والبرقُ هطولَ المطرِ الذي استمرَّ عدةَ آلافٍ من السنينَ.

كراتٌ ثلجيةٌ وسخةٌ منَ الفضاءِ

يعتقدُ معظمُ العلماءِ أن الماءَ الموجودَ في المحيطاتِ لم يأتِ كلُّهُ من صخورِ الأرضِ. إنهم يعتقدونَ أنّ صخوراً (رطبة) تطايرتْ في الفضاءِ على شكلِ نيازكَ اصطدمتْ بالأرضِ في مراحلِ تكوينِهَا المبكرةِ وأضافتْ إليها الماءَ. وكذلك النجومُ المذنبةُ التي كانتْ على شكلِ كراتٍ ثلجيةٍ عملاقةٍ وسخةٍ، والتي تشكلتْ من الأطرافِ البعيدةِ للنظامِ الشمسي، بقيتْ تصلُ الأرضَ منذُ بدايةِ تكوّنِها، واصطدمتْ بجوِّ الأرضِ، مضيفةً ماءَها إلى المحيطاتِ.

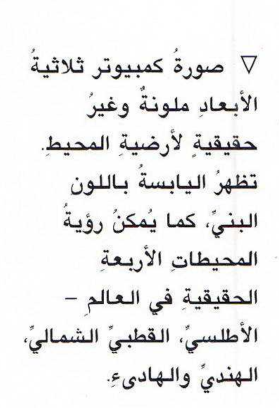
◁ النجمُ المذنبُ هو بقايا ثلجيةٍ وصخريةٍ باقيةٌ من ولادةِ النظامِ الشمسي في رحلتِهِ عبرَ الفضاءِ. حينَ يقتربُ النجمُ المذنبُ منَ الشمسِ ويذوبُ جزئياً، فإنَّ ذنباً من بخارِ الماءِ المتبقيِّ منهُ يندفعُ كالبرقِ في سماءِ الليلِ المظلمةِ.

الكوكبُ الأزرقُ



الماءُ على الأرضِ - دورةُ الماءِ

قدْ يُصابُ الزائرُ الذي يزورُ كوكبَنَا من كوكبٍ آخرَ بالدهشةِ حينَ يعرفُ أنَّ اسمَ كوكبِنَا هو الأرضُ. ذلكَ أنَّ منظرَ الكوكبِ منَ الفضاءِ يبدُو أزرقَ اللونِ، وتغطيّ المحيطاتُ أكثرَ من ثلثيْ سطحِهِ. لذلكَ فإنَّ الاسمَ الأفضلَ لكوكبِنا هو محيطُ الكوكبِ Planet Ocean. إنَّنا كبشرٍ لدينا وجهةُ نظرٍ أرضيةٍ للكوكبِ لأنَّنا نعيشُ أغلبَ الأوقاتِ على أرضٍ صلبةٍ.



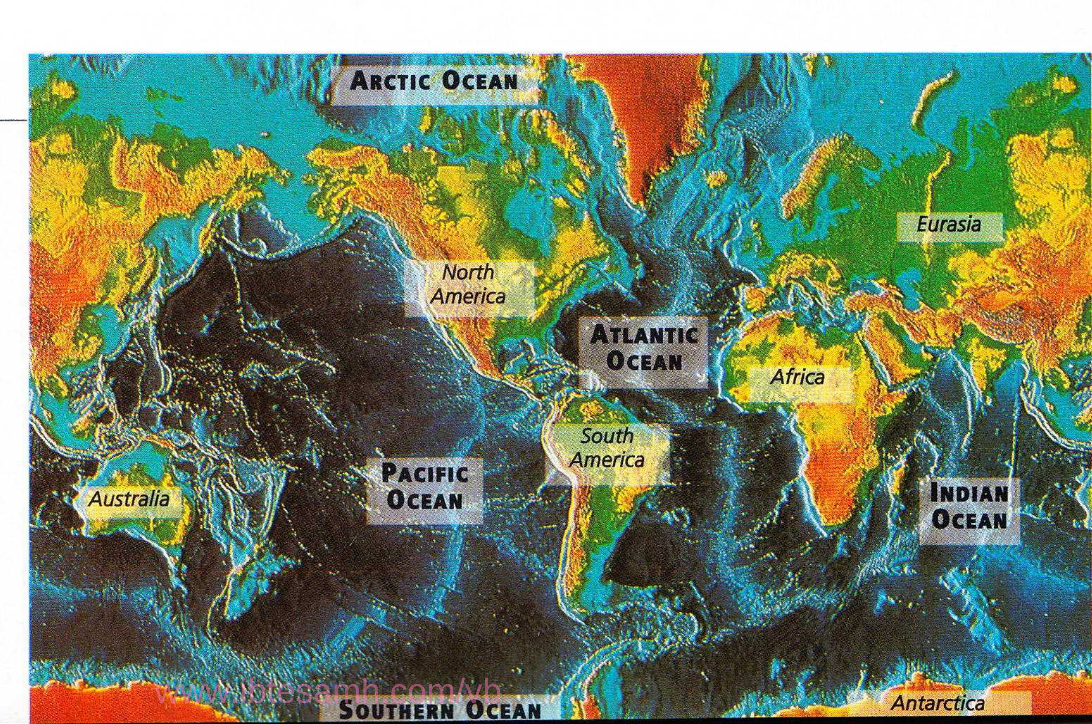
▽ صورةُ كمبيوتر ثلاثيةُ الأبعادِ ملونةٌ وغيرُ حقيقيةٍ لأرضيةِ المحيطِ. تظهرُ اليابسةُ باللونِ البنيِّ، كما يُمكنُ رؤيةُ المحيطاتِ الأربعةِ الحقيقيةِ في العالمِ – الأطلسيِّ، القطبيِّ الشماليِّ، الهنديِّ والهادىءِ.



◁△ يمكنُ أن تكونَ المحيطاتُ دافئةً أو باردةً وذلكَ حسبَ موقعِها على الكرةِ الأرضيةِ. ويذهبُ السياحُ إلى الشواطىءِ الدافئةِ حيثُ المياهُ الزرقاءُ الصافيةُ. أما البحارُ القطبيةُ فإنَّها مليئةٌ بجبالِ الجليدِ.

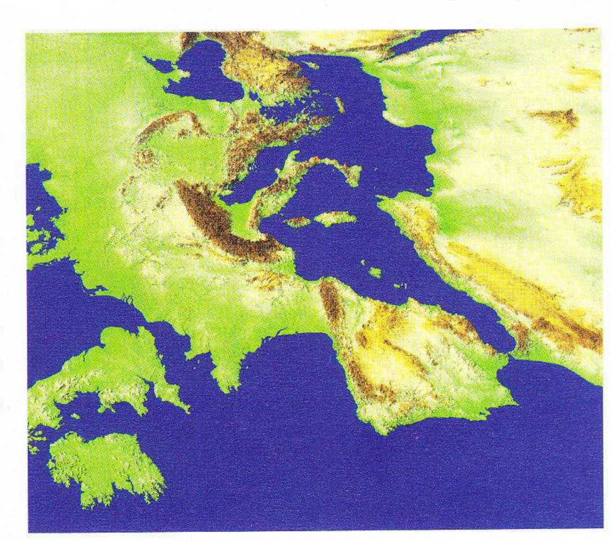
المحيطاتُ

تغطي المحيطاتُ المالحةُ حوالى 71 بالمئة من كوكبِ الأرضِ. وتقسمُ القاراتُ هذا الاتساعَ من الماءِ إلى أربعةِ محيطاتٍ هي: المحيطُ الهادىءِ، المحيطُ الأطلسيُّ، المحيطُ الهنديُّ، والمحيطُ القطبيُّ الشماليُّ. ويُعتبرُ المحيطُ الهادىءُ أكبرَ المحيطاتِ، وتبلغُ كميةُ الماءِ الموجودِ في هذا المحيطِ ما يعادلُ الماءَ الموجودَ في المحيطاتِ الثلاثةِ مجتمعةً. ويتحدثُ الناسُ عن المحيطِ الجنوبيِّ حولَ آنتاركتيكا، ولكنهُ ليسَ محيطاً حقيقياً بل هو عبارةٌ عن امتدادٍ للمحيطاتِ الهادىءِ والأطلسيِّ والهنديِّ.



البحارُ

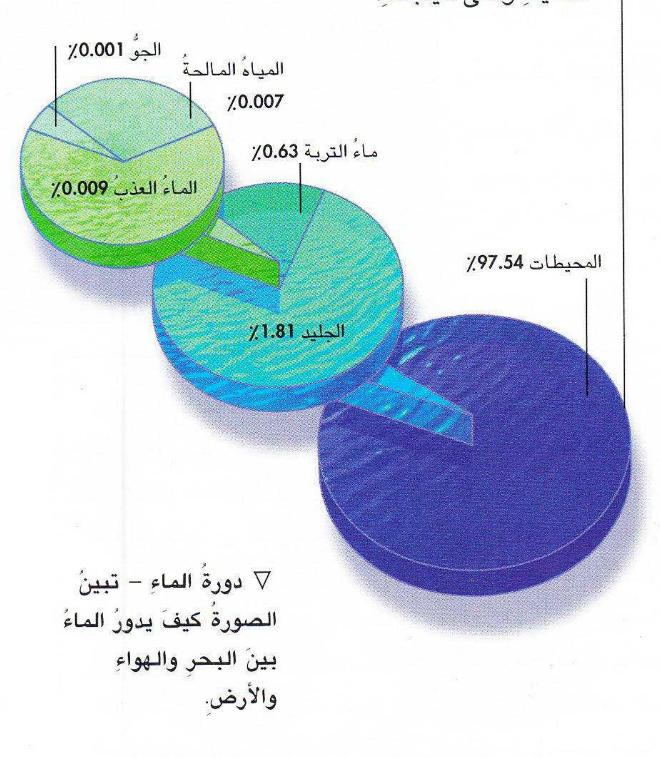
«البحرُ» هو الكلمةُ الأخرى التي نطلقُها على المحيطِ. ولكنْ كلمةُ «بحر» أيضاً تُستعملُ لوصفِ جزءٍ منَ المحيطِ. فمثلاً، إنَّ البحرَ الكاريبي هو جزءٌ من المحيطِ الأطلسيِّ، وكذلكَ، فإنَّ البحرَ العربيَّ يوجدُ في المحيطِ الهنديِّ. وبعضُ البحار، مثلُ البحرِ الأبيضِ المتوسطِ والبحرُ الأحمرُ، محاطةٌ بشكلٍ كاملٍ تقريباً باليابسةِ. ونلاحظُ أنَّ هذه البحارَ تتصلُ بالمحيطاتِ القريبةِ بواسطةِ قناةٍ أو مضيق. أمَّا كلمةُ «خليج» فإنَّها كلمةٌ أخرى مرادفةٌ لكلمةِ البحرِ، كمَا في خليجِ مكسيكو، والخليجِ العربي.



◁ في هذهِ الخارطةِ المجسمةِ لأوروبا يظهرُ فيها البحرُ الأبيضُ المتوسطُ من جهةِ الغربِ. ويظهرُ في الصورةِ مضيقُ جبلِ طارقِ الذي يصلُ بينَ البحرِ الأبيضِ المتوسطِ والمحيطِ الأطلسيِّ.

عالَمٌ مائيٌّ

إنَّ معظمَ الماءِ الموجودِ على الكرةِ الأرضيةِ (أكثرَ من 79٪) يوجدُ في المحيطاتِ. 0.63٪ كميةُ الماءِ الموجودةُ في التربةِ. 0.009٪ كميةُ الماءِ في البحيراتِ والأنهارِ. 0.001٪ كميةُ الماءِ في الهواءِ. إنَّها قليلةٌ ولكنَّها ضروريةٌ للحياةِ على الأرضِ. ويشكلُ الماءُ بشكلٍ عامٍ أكثرَ من ثلثَيْ جسمِ النباتِ أو الحيوانِ في المحيطِ وعلى اليابسةِ.



المياهُ المتحركةُ

إنَّ المياهَ في الأرضِ في حركةٍ دائمةٍ. فالماءُ الموجودُ على سطحِ المحيطاتِ يتبخرُ ويدخلُ إلى الهواءِ حيثُ يشكلُ غيوماً وسحباً. وتدفعُ الرياحُ بهذه الغيومِ والسحبِ نحوَ البحرِ والمحيطِ حيثُ تهطلُ الأمطارُ، أو يتساقطُ الثلجُ أو البرَدُ. وتهطلُ بعضُ الغيومِ المطرَ على اليابسةِ، وبذلكَ تتزودُ البحيراتُ والأنهارُ بالماءِ وتمتصُ التربةُ الماءَ. كذلكَ فإنَّ الأرضَ والصخورَ الجوفيةَ تمتصُ الكثيرَ من الماءِ كأنها إسفنجةٌ. والكثيرُ من الماءِ الجاري يزودُ الأنهارَ والبحيراتِ. كذلكَ فإنَّ معظمَ هذه المياهِ تعودُ أخيراً إلى البحرِ عند مصباتِ الأنهارِ.

▽ دورةُ الماءِ – تبينُ الصورةُ كيفَ يدورُ الماءُ بينَ البحرِ والهواءِ والأرضِ.

تندفعُ بعضُ الغيومِ فوقَ اليابسةِ أو تتكوَّنُ فوقَها
تتكوَّنُ الغيومُ
المطرُ والثلجُ والبردُ
الماء المتبخر من المحيط
ماءُ المطرِ الجاري فوقَ سطحِ الأرضِ
الجريانُ تحتَ الأرضِ

البحرُ والأرضُ المتقلقلانِ (في حركةٍ دائمةٍ)

قاعُ البحار، سلاسلُ الجبالِ في منتصفِ المحيطِ، خنادقُ المحيطِ، طبقاتُ الأرضِ، انجرافُ القاراتِ، تغيّرُ المحيطاتِ

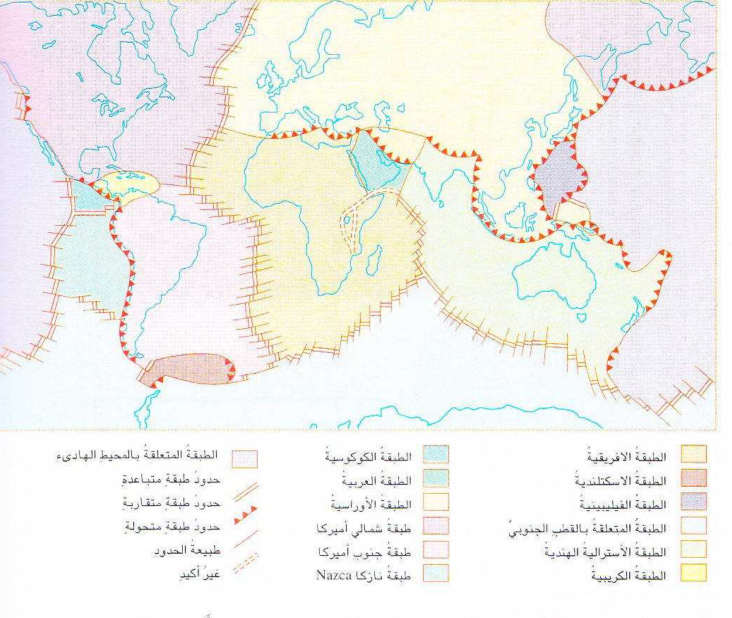
إنَّ سطحَ الأرضِ في حركةٍ مستمرةٍ. كذلكَ، فإنَّ القاراتِ والمحيطاتِ تغيرُ مِنْ شكلِها. وتحدثُ هذهِ التغيراتُ عبرَ آلافٍ منَ السنينَ، فهي تُشكلُ سطحَ الأرضِ وتكوّنُ قممَ الجبالِ وأعماقَ المحيطِ.

خصائصُ حوضِ المحيطِ

تتألفُ المرتفعاتُ في وسطِ المحيطِ منْ وادٍ خسفيٍّ وسطيٍّ (قشرةٍ خارجيةٍ غائرةٍ في قاعِ البحر) تحيطُ به جبالٌ عاليةٌ شديدةُ الانحدارِ من جانبيه. في العامِ 1876، تمَّ تعزيزُ وجودِ «مرتفعِ وسطِ الأطلسي»، حينَ أثبتتْ الاكتشافاتُ أنَّ عمقَ المحيطِ أقلُّ بكثيرٍ ممَّا كانَ متوقعاً. وقد أشارتْ الصحفُ إلى تلكَ الحقيقةِ على أنَّها اكتشافُ مدينةِ أتلانتس المفقودةِ. ويتمُّ تكوينُ القاعِ الجديدِ للمحيطِ في المرتفعاتِ الموجودةِ في منتصفِ المحيطِ، حيثُ تقذفُ التصدعاتُ التي تحدثُ في القاعِ بالصهارةِ – magma، أو بالصخرِ المصهورِ – molten. وحينَ تنتشرُ الصهارةُ حولَ المرتفعاتِ، فإنَّها تبردُ، ثمَّ تغوصُ إلى العمقِ وتحدثُ فيها الانبعاجاتُ والالتواءاتُ. وبهذهِ العمليةِ المستمرةِ، فإنَّ مرتفعاتِ وسطِ المحيطاتِ تصبحُ مستندةً على أجزاءٍ أصغرَ منها وتتكونُ على أحدِ الجانبينِ وتُسمى «مرتفعاتِ أعماقِ المحيطِ».

الطبقاتُ (الألواحُ) العائمةُ

يتكونُ سطحُ الأرضِ (القشرة) من طبقاتٍ متعددةٍ تطوفُ فوقَ طبقةٍ من صخورٍ شبهِ سائلةٍ. وتكونُ حركةُ هذه الطبقاتِ بطيئةً جداً، لا تزيدُ على بضعِ سنتمتراتٍ في السنةِ، بفعلِ امتدادِ قاعِ البحارِ. وحيثُ تحتوي الطبقاتُ على صخورٍ صلدةٍ (ثقيلةٍ)، فإنَّها تغوصُ وتشكلُ المنخفضاتِ. إنَّ بعضَ المنخفضاتِ الواسعةِ والتي تُسمَّى أحواضَ المحيطاتِ تمتلئُ بالمياهِ وتشكلُ المحيطاتِ.



△ تدعمُ طبقاتُ الأرضِ الرئيسيةِ المحيطاتِ والقاراتِ. إنَّ تحركاتِ هذه الطبقاتِ تسببُ زحزحةَ القاراتِ.

▽ مقطعٌ لحوضِ المحيطِ، ويظهرُ فيهِ أهمُّ الخصائصِ.

أينَ تلتقي الطبقاتُ

إن الحدودَ بين طبقاتِ الأرضِ هي مناطقُ غيرُ مستقرةٍ من القشرةِ. وتنشأُ مرتفعاتُ وسطِ المحيطاتِ حينَ تتحركُ طبقتانِ متجاورتانِ بعيداً عن بعضهِمَا. ويتشكلُ الخندقُ حينَ تنزلقُ طبقةٌ تحتَ طبقةٍ أخرى. عندَ خطِّ الصدعِ تتحركُ طبقتانِ وتسبقُ إحداهُمَا الأخرى؛ وقد تعلقُ بشيءٍ ويسببُ ذلكَ الزلازلَ. وحينَ تصطدمُ طبقتانِ، فإنَّ إحداهُمَا أو كلتيهما تتجعدُ، وتشكلُ جبالاً متعرجةً.

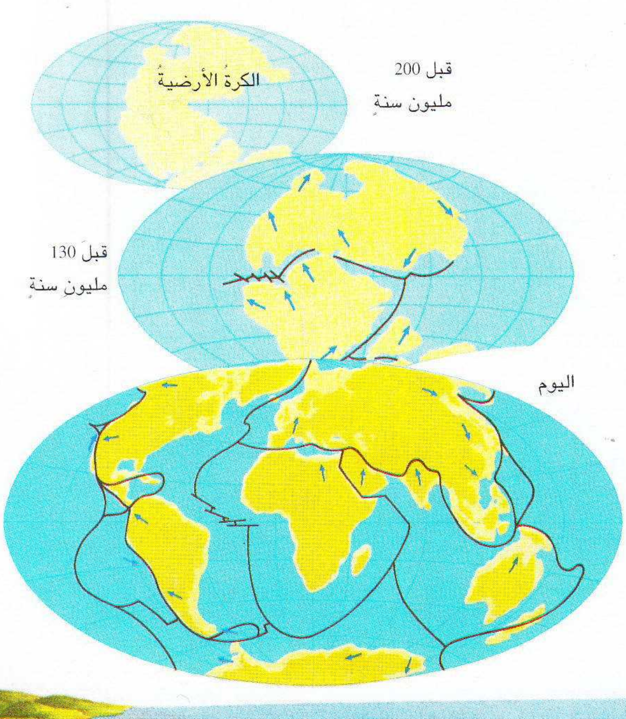
◁ عند صدع سان اندرياس قرب سان فرانسيسكو تنطحنُ طبقتان مع بعضهما وتولدُ أحياناً زلازل عظيمة.

△ بود كاربو جبلٌ في الهملايا، تكونَ قبلَ حوالى 35 مليونَ سنةٍ حينَ اصطدمتْ طبقتان قاريتان ببعضهما.



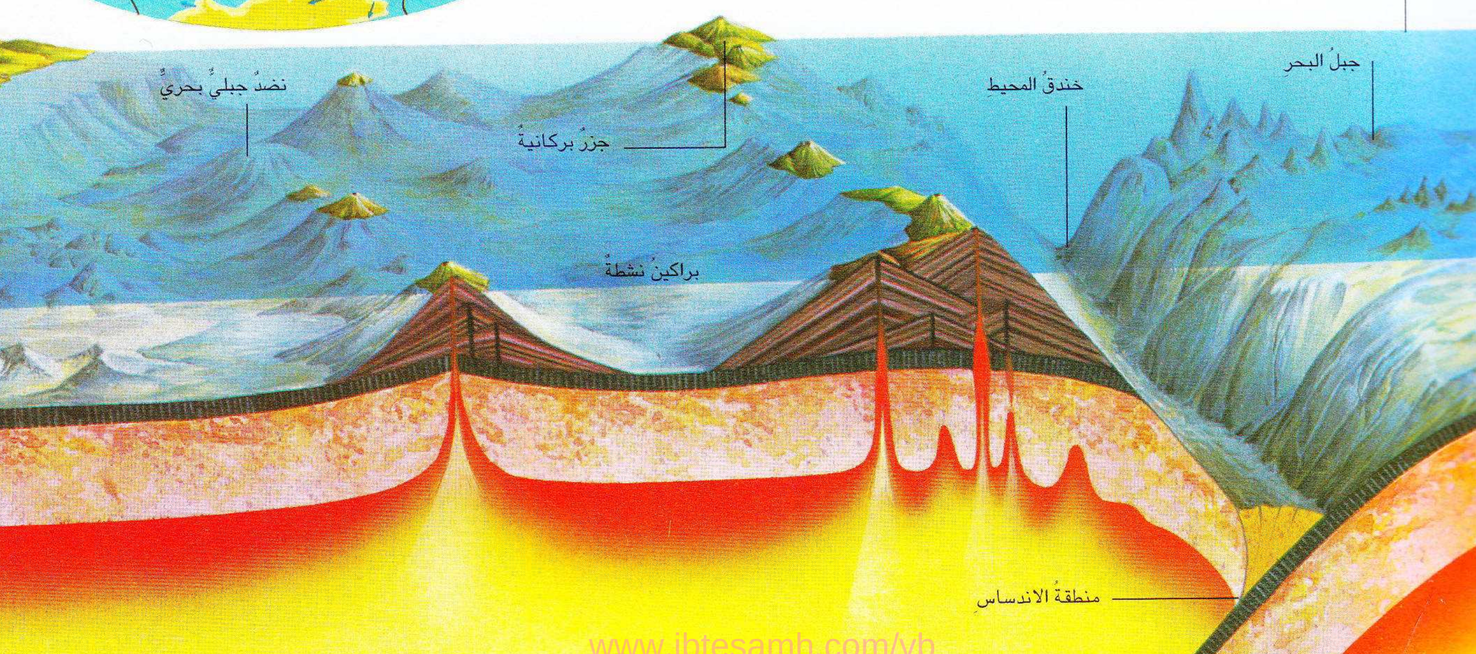
زحزحةُ القاراتِ وتشكلُ المحيطاتِ

حينَ تتحركُ طبقاتُ الأرضِ، فإنَّها تسحبُ القاراتِ معَها. لذا، فإنَّ القاراتِ تتعرضُ لانفصالِ أجزاءٍ منهَا، وتتباعدُ، وفي أحيانٍ قليلةٍ، فإنها تصطدمُ ببعضِهَا بعضاً. وأثناءَ ذلك، يتغيرُ شكلُ المحيطاتِ. فقبلَ حوالى 250 مليون سنةٍ، لم يكنْ هناكَ سوى قطعةٍ واحدةٍ من اليابسةِ. ولكنْ، منذُ ذلكَ الحينِ، فإنَّ هذه القطعةَ تكسرتْ إلى أجزاءٍ، وشكلتْ القاراتِ التي تفصلُهَا المحيطاتُ عن بعضِهَا بعضاً.



في أعماقِ الخنادقِ

إنَّ قاعَ المحيطِ يتكوَّنُ بشكلٍ مستمرٍ. إنَّ سطحَ الأرضِ يمكنُ أنْ ينموَ، إلاّ إذا تلاشى جزءٌ منهُ في الوقتِ ذاتِهِ. وهذا ما يحدثُ في الخنادقِ – Trenches. فهناكَ في مناطقِ الاندساسِ، يغوصُ القاعُ القديمُ للبحرِ تحتَ قشرةِ الأرضِ، ويصبح جزءاً من الغلافِ الأرضيِّ شبهِ السائلِ مرةً أخرى. وتجدُ بعضُ الصخورِ المصهورةِ طريقَها عائدةً إلى السطحِ منْ خلالِ البراكينِ القريبةِ.



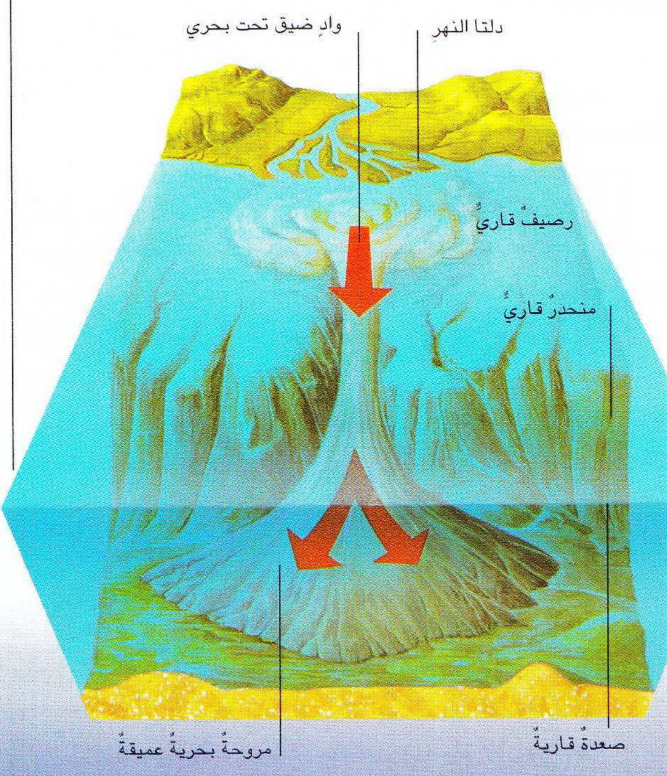
مَعالِمُ المحيطِ

الحدودُ القاريةُ، الوديانُ الضيقةُ تحتَ البحرِ، الجزرُ المحيطيةُ، الترسباتُ في قاعِ البحارِ

لو استطعنَا أنْ نفرّغَ المحيطَ من الماءِ، لرأينا منظراً طبيعيّاً أرضيّاً رائعاً ربمَا يفوقُ المنظرَ الذي على اليابسةِ. فالجبالُ التي على قاعِ المحيطِ أكثرُ ارتفاعاً، والوديانُ أكثرُ عمقاً، والسهولُ تمتدُّ إلى آلافِ الكيلومتراتِ. إنَّ الحركةَ المستمرةَ لطبقاتِ الأرضِ، وعمليةَ امتدادِ قاعِ البحرِ تساعدُ على تكوينِ المعالمِ الفيزيائيةِ لقاعِ المحيطِ.

حافاتُ القاراتِ

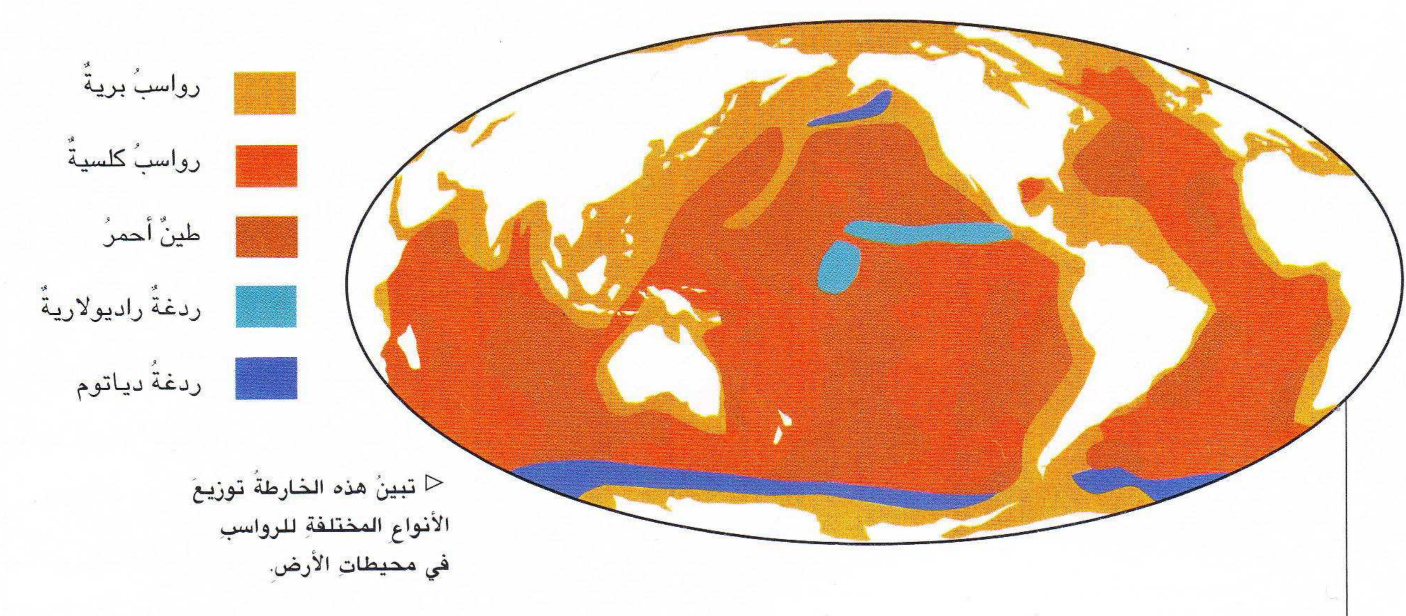
إنَّ الحافاتِ القاريةَ هي حافاتُ القاراتِ الغاطسةُ في الماءِ، حيثُ إنَّ الرصيفَ القاريَّ يمتدُّ من الساحلِ، وتغمرُهُ مياهُ المحيطِ إلى عمقِ حوالى 150 متراً. أمَّا عندَ حافتِهِ الخارجيةِ والتي تُسمَّى الانحدارَ، فإنَّ الرصيفَ الصخريَّ ينحدرُ بشدةٍ إلى قاعِ المحيطِ. وتتجمعُ الرواسبُ على قاعدةِ المنحدرِ، الصعدةِ القاريةِ.



◁ إنَّ الرواسبَ التي تُنقَلُ إلى الوادي الضيقِ التحتَ بحري (الخانقِ البحريّ) تتجمعُ في مروحةٍ بحريةٍ عميقةٍ. تكبُ المروحةُ من الصعدةِ القاريَةِ على قعرِ المحيطِ العميقِ.

تيهوراتٌ تحتَ الماءِ

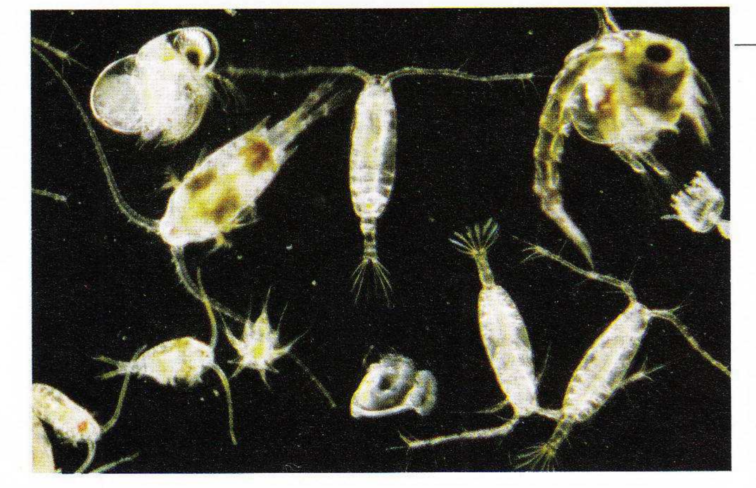
إنَّ أقساماً من الرصيفِ القاريِّ تظهرُ عليها ندوبٌ بفعلِ أوديةٍ ضيقةٍ عميقةٍ تُدعَى الأوديةَ الضيقةَ تحتَ بحرية، والتي يقعُ بعضٌ منهَا تحتَ مصباتِ الأنهارِ. إنَّ مياهَ الأنهارِ والرواسبَ التي تحملُها تحتُ الأوديةَ الضيقةَ ببطءٍ وتجعلُها أكثرَ اتساعاً وعمقاً. وهناكَ أوديةٌ ضيقةٌ أخرى تُنقشُ من وقتٍ لآخرَ بواسطةِ تيهوراتٍ تحتَ مائيةٍ ورواسبَ تجرفُ كلَّ شيءٍ أمامَها. وتَقطعُ هذه التيهوراتُ أحياناً كبلاتِ البحارِ العميقةِ.



تبينُ هذه الخارطةُ توزيعَ الأنواعِ المختلفةِ للرواسبِ في محيطاتِ الأرضِ.

مطر من الجسيماتُ

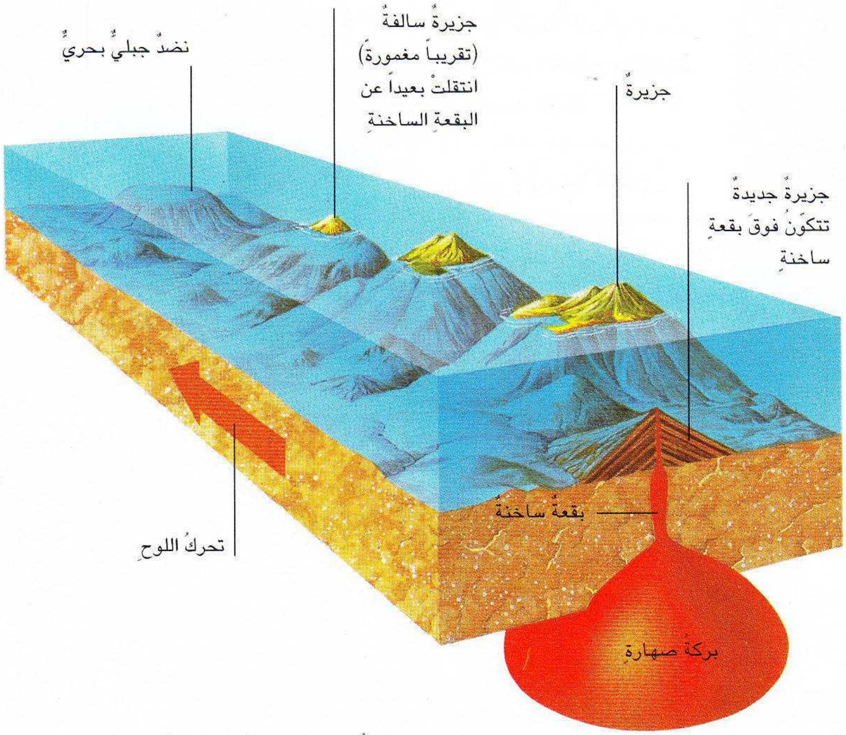
إن الهطولَ للجسيماتِ الصغيرةِ على قاعِ المحيطِ يعملُ على زيادةِ قاعِ المحيطِ. ونلاحظُ أنَّ الأجزاءَ الأقدمِ من المحيطِ تبلغُ سماكةُ قاعِها 300 إلى 500 مترٍ، وهيَ تكونتْ بمرورِ ملايينِ السنينِ. وهناكَ أنواعٌ متعددةٌ من رواسبِ القاعِ: رواسبَ بريةٍ، من الجسيماتِ التي تصلُ إلى المحيطِ من اليابسةِ؛ والطينِ الأحمرِ، من الغبارِ والترابِ الذي يهبُّ على البحرِ؛ والصخورِ الكلسيةِ والصخورِ الراديولاريةِ (الشعاعياتِ) والدياتوم (طحلبٍ مجهريٍّ أحاديِّ الخليةِ) ومن هياكلَ عظميةٍ غارقةٍ وقشورِ العوالقِ البحريةِ الميتةِ التي لا تُعدُّ.



الكائناتُ الحيةُ المعلقةُ في الماءِ (العوالقُ) (تحتَ المجهرِ) والتي تكوِّنُ رواسبَ قاعِ البحرِ بعدَ موتِها.

جزرٌ في طورِ التكوينِ

تشكلُ البقاعُ الساخنةُ مناطقَ ضعفٍ في القشرةِ الأرضيةِ. فحينَ تمرُ إحدى طبقاتِ المحيطِ فوقَ البقعةِ الساخنةِ، فإنَّ الصهارةَ (الصخورَ المنصهرةَ) تندفعُ عبرَ قاعِ البحرِ، وتشكلُ البركانَ، الذي ينتقلُ آلافَ الأمتارِ باتجاهِ سطحِ البحرِ. وإذا اخترقَ السطحَ فإنَّهُ يكوِّنُ جزيرةً بركانيةً وإذا لم يخترقْ السطحَ، فإنَّهُ يبقى على شكلِ جبلٍ تحتَ الماءِ يُدعى جبلاً بحريًا. تغورُ بعضُ الجزرِ البركانيةِ فيما بعدُ لتكوِّنَ الجبالَ البحريةَ. إنَّ الأنضادَ الجبليةَ البحريةَ هي جبالٌ بحريةٌ تسطحتْ رؤوسُها بعواملِ الحتِّ من المطرِ والريحِ والأمواجِ.



عندما تجرفُ الطبقةُ معها جزيرةً بركانيةً بعيداً عن البقعةِ الساخنةِ، فإن الجزيرةَ قد تغورُ تحتَ الماءِ مكوِّنةً جبلاً بحريًا، وفيما بعدُ، نضداً جبليًا بحريًا. وقد تكونتْ جزرُ هاوايِ وسلسلةُ جبالِ الإمبراطورِ البحريةِ المجاورةِ بهذهِ الطريقةِ.

جزيرةُ سيرتسي Surtsey، جنوبُ إيسلندا، تكونتْ عامَ 1963 بفعلِ بركانٍ عظيمٍ تحتَ المحيطِ الأطلسيِّ. وتقعُ الجزيرةُ فوقَ وسطِ سلسلةِ المرتفعاتِ الأطلسيةِ. ويُلاحظُ أنَّ طبقاتِ هذه المنطقةِ تتحركُ ببطءٍ. وتؤدي هذه الحركةُ إلى الثورانِ الذي يحدثُ أحياناً.

حيثُ يلتقي البحرُ واليابسةُ

الشواطئ الصخريةُ، الشواطئ الرمليةُ، تغيرُ مستوياتِ البحرِ، الأرضُ المتنقلةُ، زيادةُ الحرارةِ في العالمِ، مقارعةُ البحرِ



هناكَ صراعٌ أزليٌّ على الشواطىءِ بينَ البحرِ واليابسةِ من أجلِ الفوزِ. وفي بعضِ الأجزاءِ على شواطئ البحرِ تواصلُ الأمواجُ والتياراتُ تفتيتَ الصخورِ الصلبةِ لتكوّنَ الأجرافَ. وفي مناطقَ أخرى، حيثُ التياراتُ بطيئةٌ، فإنَّ البحرَ يفرغُ حمولتَهُ من الجسيماتِ والرواسبِ على الشواطئِ الرمليةِ أو المنخفضاتِ الطينيةِ، وبهذه الطريقةِ، تمتدُّ اليابسةُ تدريجيّاً باتجاهِ البحرِ.

△ إنَّ انكسارَ حصاةٍ كبيرةٍ على شاطىءٍ صخريٍّ كشفَ عن متحجرةٍ آمونيةٍ (رخويٌّ منقرض).

ارتفاعُ وانخفاضُ البحرِ واليابسةِ



△ إنَّ مرطمَ الأمواجِ يساعدُ على منعِ الأمواجِ والتياراتِ من جرفِ الرملِ .

حينَ يتغيرُ المناخُ في العالمِ، فإنَّ مستوياتِ البحرِ ترتفعُ أو تنخفضُ. فقبلَ 12000 سنةٍ فقطْ، عندَ نهايةِ العصرِ الجليديِّ الأخيرِ، لم يكنْ بحرُ الشمالِ في أوروبا موجوداً. كانَ موقعهِ أرضٌ مكسوةٌ بالجليدِ. ومنذُ ذلكَ الحينِ، فإنَّ الجليدَ بدأَ بالذوبانِ، وارتفعتْ مستوياتُ البحرِ بعشراتِ الأمتارِ، وتدفقتْ مياهُ البحرِ إلى المنطقةِ لتشكلَ بحرَ الشمالِ. بمرورِ آلافِ وملايينِ السنينَ ليسَ فقطْ ترتفعُ وتنخفضُ مستوياتُ البحرِ بل أيضاً تظهرُ أو تغورُ اليابسةُ، وذلكَ بسببِ التغيراتِ المستمرةِ للقشرةِ الأرضيةِ. وهناكَ على منحدراتِ جبالِ إيفرست، وهي أعلى جبالٍ في العالمِ، توجدُ تكويناتٌ طينيةٌ مكوّنةٌ من رواسبَ بحريةٍ، ممَّا يؤكدُ أنَّ الجبلَ كانَ في وقتٍ ما مغموراً جزئياً بمياهِ البحرِ.

الرملُ والطينُ

إنَّ الشاطىءَ هو الحدودُ الفاصلةُ بين اليابسةِ والبحرِ. وينغمرُ الشاطىءُ بماءِ البحرِ بشكلٍ منتظمٍ، ثم يصبحُ مُعرضاً للهواءِ، مع ارتفاعِ المدِّ وانحسارهِ. تتشكلُ الشواطىءُ الرمليةُ وأجزاءٌ مسطحةٌ من الطينِ على أقسامٍ محميةٍ من خطِّ الساحلِ. وقد تنتقلُ الحصياتُ المنجرفةُ من الشواطىءِ الصخريةِ أو المفرَّغةِ في البحرِ من قِبلِ الأنهارِ عدةَ آلافٍ من الكيلومتراتِ بسببِ التياراتِ المائيةِ. أمَّا الصخورُ الأكبرُ حجماً، والتي تدفعُ بها مياهُ البحرِ إلى الشاطىءِ، فإنَّها تستقرُ لتشكلَ الشواطىءَ الرمليةَ أو الحصوانيةَ. أمَّا الأجزاءُ الصغيرةُ، فإنَّها تندفعُ إلى مسافاتٍ أبعدَ، وتستقرُّ لتشكلَ الشواطىءَ الطينيةَ في الخلجانِ والمصبَّاتِ.



▽ طفلٌ يبني قصوراً رمليةً على شاطىءٍ رمليٍّ. ولكنَّ قصورَهُ هذه سوفَ تجرفُها مياهُ المدِّ بعدَ قليلٍ.

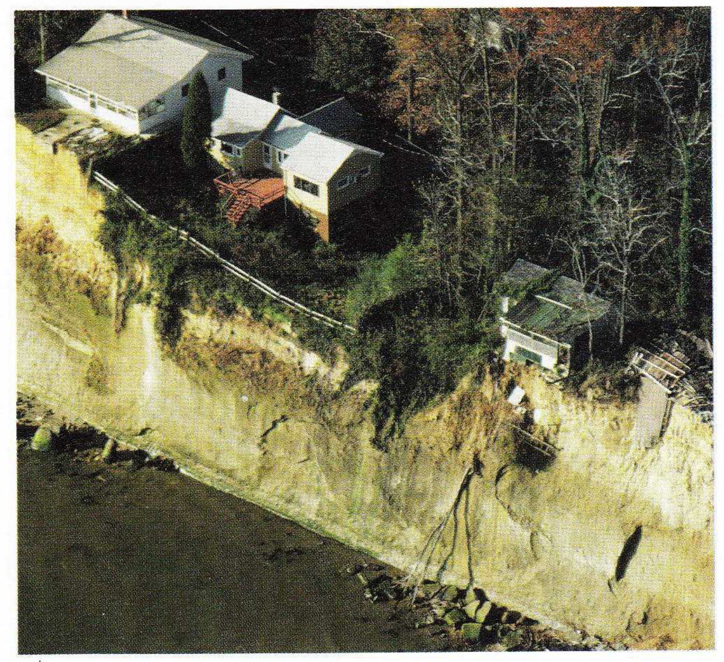
◁ إن خطَّ الساحلِ عندَ إتراتت في نورماندي، فرنسا، هو نتيجةُ الانجرافِ بسببِ البحرِ. وتتكوَّنُ النتوءاتُ الصخريةُ والصخورُ المقوسةُ بتأثيرِ الأمواجِ الدائمِ على الأجرافِ.

مواجهةُ الأمواجِ

تتكوَّنُ الشواطئُ الصخريةُ حين تواجهُ الأرضُ المرتفعةُ أمواجَ البحرِ القويةِ. بهذهِ الطريقةِ، تتعرضُ الأرضُ للتفتتِ والتعريةِ، وتتكوَّنُ المنحدراتُ والنتوءاتُ الصخريةُ والصخورُ المقوسةُ. وتحتَ هذهِ المنحدراتِ الصخريةِ قد تتركُ الانهياراتُ الأرضيةُ ركاماً من الصخورِ يكوِّنُ أخيراً رصيفاً عريضاً بينَ الصخورِ والبحرِ. وقد يحتوي الرصيفُ على الحصباءِ والجلاميدِ التي تجرفها الأمواجُ والتياراتُ البحريةُ القويةُ ويمكنُ أنْ يتسعَ الرصيفُ بمرورِ الوقتِ بحيثُ لا تستطيعُ إلاّ الأمواجُ العاتيةُ الوصولَ إلى المنحدراتِ الصخريةِ.

البحارُ الصاعدةُ

إنَّ سطحَ الكرةِ الأرضيةِ يزدادُ حرارةً. وقد توصلتْ مجموعةٌ من العلماءِ عامَ 1995 إلى أنَّ مستوياتِ البحارِ سوفَ ترتفعُ بنسبةِ حوالى 5,0 مترٍ خلالَ المئةِ سنةِ القادمةِ. وهذا الارتفاعُ في مستوياتِ البحارِ سيكونُ كافياً لغمرِ مناطقَ كثيرةٍ مهمةٍ منخفضةٍ في أرجاءِ العالمِ. ويمكنُ اتخاذُ خطواتٍ لمنعِ حدوثِ ذلكَ، مثلُ بناءِ السدودِ لحمايةِ بعضِ هذهِ المناطقِ.



△ مع تآكلِ المنحدراتِ الصخريةِ، تنهارُ الأبنيةُ الواقعةُ عليها وتقعُ في البحرِ.



△ في حالةِ ارتفاعِ مستوى البحرِ إلى نصفِ مترٍ عندما تصبحُ المحيطاتُ دافئةً أكثرَ، فإنَّ بعضَ جزرِ المالديفِ المنخفضةِ ستغورُ وتختفي تحتَ البحرِ.

معركةٌ خاسرةٌ

إنَّ البحرَ ذو قوةٍ عظيمةٍ. ومع أنَّنا نستطيعُ بناءَ دفاعاتٍ لمنعِ التعرضِ للتأثيراتِ البحريةِ الأشدِّ سوءاً، يجبُ أن نتعلمَ العملَ مع قوةِ البحرِ وليسَ ضدَّها. في العامِ 1982 أنفقَ سكانُ «أوشين سيتي» – مدينةُ المحيط، نيوجرسي، الولاياتُ المتحدةُ الأميركيةُ 5 ملايين دولارٍ لبناءِ شاطئٍ رمليٍّ اصطناعيٍّ. ولكنَّ مياهَ البحرِ جرفتْ الشاطئَ في غضونِ ثلاثةِ أشهرٍ فقط.

المدُّ والجَزرُ والأمواجُ

المدُّ والجزرُ، قوةُ الجذبِ وأثرُها، تياراتٌ مديةٌ وجزريةٌ، عملُ الأمواجِ

إنَّ الفعلَ المستمرَّ للمدِّ والجَزرِ والأمواجِ يعملُ على تعريةِ السواحلِ في بعضِ المناطقِ، ويجمّعُ الرواسبَ في مناطقَ أخرَى. والمدُّ والجزرُ والأمواجُ من القوى المهمةِ المؤثرةِ في حياةِ الحيواناتِ والنباتاتِ التي تعيشُ على الساحلِ وعلى سطحِ المياهِ في البحرِ.

△ الجزر في جبل سان ميشيل



△ المد في جبل سان ميشيل

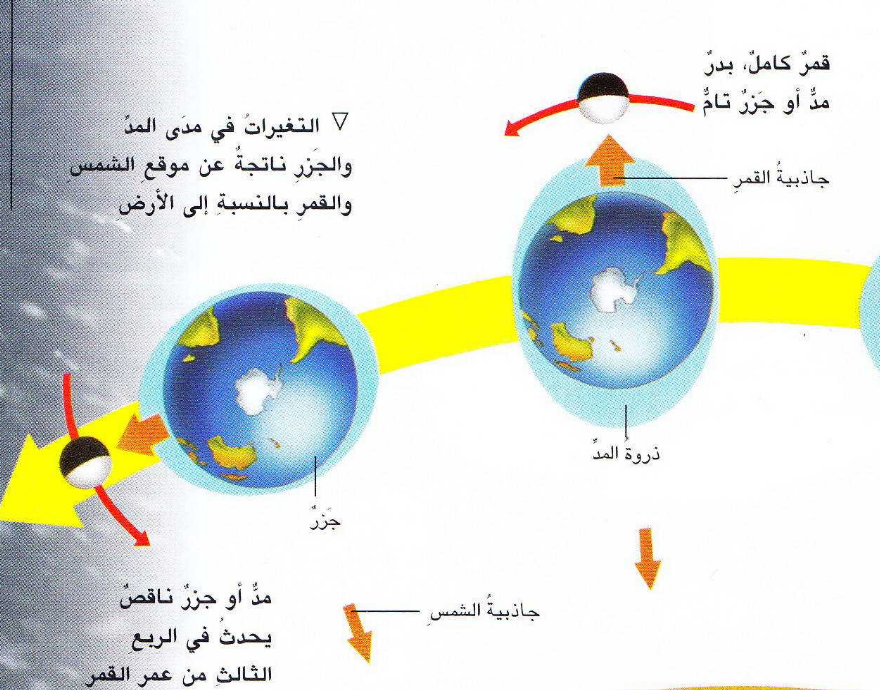
حركاتُ المدِّ والجزرِ

المدُّ والجَزرُ هو عبارةٌ عن ارتفاعٍ وانخفاضٍ منتظميْنِ في مستوى سطحِ البحرِ خلالَ عدةِ ساعاتٍ. ويحدثُ المدُّ والجزرُ بسببِ قوةِ جذبِ القمرِ، وبشكلٍ أقلَّ بسببِ قوةِ جذبِ الشمسِ. فحينَ يكونُ القمرُ في مسارِ الأرضِ، فإنَّهُ يجذبُ ماءَ الأرضِ نحوَهُ، وبذلكَ فإنَّهُ يحدثُ نتوءاً أو انتفاخاً. وهذا الانتفاخُ أو النتوءُ كان سيؤدي إلى التأثيرِ على حركةِ الأرضِ في دورانِها، ويؤدي بها إلى التمايلِ وعدمِ التوازنِ. ولكن، يحدثُ انتفاخٌ أو نتوءٌ آخرُ في الجهةِ المعاكسةِ من الأرضِ التي تدور، مما يؤدي إلى تحقيقِ التوازنِ. حينَ تحدثُ الانتفاخاتُ، فهذا يعني أن المدَّ مرتفعٌ. وفيما بينَ ذلكَ، حين ينحسرُ الماءُ، يكونُ ذلكَ هو الجزرُ، أو انحسارُ المدِّ.

تدورُ الأرضُ حولَ محورِها مرةً واحدةً كلَّ 24 ساعةً، لذلكَ، فإنَّ معظمَ السواحلِ تشهدُ المدَّ مرتينِ في اليومِ. ومع ذلكَ، فإنَّ الانتفاخاتِ والنتوءاتِ تتعرضُ إلى مواجهةِ العقباتِ تحتَ الماءِ بحيثُ إن هذا النمطَ يتعرضُ إلى تغيراتٍ وتعقيداتٍ كثيرةٍ. وكمثالٍ على ذلكَ، فإن خليجَ مكسيكو يشهدُ مداً واحداً في اليومِ، وليسَ مرتيْنِ.

المدُّ أو الجَزرُ التامُّ والمدُّ أو الجَزرُ الناقصُ

يكونُ القمرُ والشمسُ على خطٍّ مستقيمٍ واحدٍ مرتيْنِ في الشهرِ تقريباً، وتتعززُ قوةُ الجذبِ لكلٍّ منهما من الآخرِ. ونتيجةً لذلكَ، فإنَّ المدَّ يرتفعُ إلى أعلى من مستواهِ بكثيرٍ، وينخفضُ الجزرُ إلى أدنى من المستوى الاعتياديِّ. هذا هو المدُّ أو الجزرُ التامُّ. وتحدثُ هاتانِ الظاهرتانِ حينَ يكونُ القمرُ بدراً، وحينَ يكونُ هلالاً. وفي الأوقاتِ الأخرَى فيما بينَ هاتيْنِ المرحلتيْنِ، فإنَّ قوةَ الجذبِ للشمسِ والقمرِ تكونُ بزاويةٍ قائمةٍ، لذا فإن تأثيراتِ الجاذبيةِ تعملُ ضدَّ بعضِها بعضاً ممَّا يؤدي إلى نشوءِ مدٍّ قليلٍ. ويصبحُ الفرقُ بين مدى المدِّ والجزرِ أقلَّ بكثيرٍ. وهذا ما يُسمَّى بالمدِّ أو الجزرِ الناقصِ.





▽ التغيراتُ في مدى المدِّ والجزرِ ناتجةٌ عن موقعِ الشمسِ والقمرِ بالنسبةِ إلى الأرضِ

القوةُ والطاقةُ وراءَ المدِّ والجَزرِ

مع حركةِ المدِّ والجزرِ عبرَ الشواطئ ومرورِهَا عبرَ القنواتِ الضيقة، فإنها يمكنُ أن تؤدي إلى حدوثِ تياراتٍ مديةٍ جَزريةٍ خطرةٍ تتجاوزُ سرعتُها 16 كيلومتراً في الساعةِ. وحين يصلُ المدُّ إلى شاطئٍ ضحلِ الماءِ، فإنَّ الماءَ يتصاعدُ ويندفعُ إلى الأمامِ. وأثناءَ المدِّ أو الجزرِ التامِّ المرتفعِ فإنَّ الماءَ قد يندفعُ إلى مصبِّ النهرِ، ليكوِّنَ جداراً مائياً عالياً. هذه هي الموجةُ العاليةُ.

إنَّ أكبرَ ارتفاعٍ في المدِّ يحدثُ في نهرِ شاينتانغ في الصين، حيثُ يرتفعُ الماءُ إلى أكثرَ من 7 أمتارٍ.



▷ إنَّ ركوبَ الأمواجِ العاليةِ المتكسرةِ في قاربٍ صغيرٍ أصبحَ تسليةً شائعةً ومثيرةً. وكلَّما كانتْ الموجةُ أعلى كلَّما كانَ الركوبُ أكثرَ بهجةً.

△ إنَّ بلحَ البحرِ هو حيوانٌ من فصيلةِ الرَّخْويَّاتِ يعيشُ على الشاطئِ الذي يكونُ بالتناوبِ مغموراً عندما يرتفعُ المدُّ أو مكشوفاً عندما ينخفضُ الجَزرُ.

حركةُ الريحِ

إنَّ معظمَ الأمواجِ يولدُها الريحُ. وكلَّما كانَ الريحُ أقوى وأطولَ مدةً، تكونُ الموجةُ أكبرَ. وبعيداً عن الشاطئِ تتحركُ الموجةُ عبرَ سطحِ البحرِ صعوداً ونزولاً. ولكنَّ الجسيماتِ في الموجةِ تبقى في مكانِها وتتحركُ في شكلٍ دائريٍّ ولا تحملُها الموجةُ معَها. وعندما تصلُ الموجةُ إلى الماءِ الضحلِ، فإنَّها تنكسرُ وتنقلبُ ذروتُها إلى الأمامِ وترتطمُ بالشاطئِ ويتكوَّنُ الزبدُ. وحينئذٍ تقذفُ ما تحملُهُ من جسيماتٍ صغيرةٍ على الشاطئِ.

◁ إنَّ الماءَ في الموجةِ يتحركُ صعوداً ونزولاً على شكلِ دائرةٍ في المكانِ نفسِهِ. تتكسرُ الأمواجُ في الماءِ الضحلِ لتصبحَ زبداً.

◁ إنَّ أفضلَ الأمواجِ للتزلجِ عليها موجودةٌ على الشواطئِ القليلةِ الانحدارِ، حيثُ تتكسرُ الأمواجُ تدريجياً ويصبحُ بالإمكانِ ممارسةُ هذهِ الهوايةِ.

قوةُ الموجةِ

إنَّ تحركَ الأمواجِ صعوداً ونزولاً في البحرِ يخلطُ الماءَ في ذرى الأمواجِ ممَّا يساعدُ في توزيعِ الأكسجين والموادِ المغذيةِ على الكائناتِ الحيةِ التي تعيشُ هناك. وعندما ترتطمُ الأمواجُ في الشواطئِ الرمليةِ بخطِ الساحلِ على شكلِ زاويةٍ فإنَّها تنقلُ الرملَ والحصى على طولِ الشاطئِ. وعلى الشواطئِ الصخريةِ تجرفُ الأمواجُ التي تسبِّبُها العواصفُ قواعدَ الأجرافِ. وتنشأُ أكبرُ الأمواجِ من جرَّاءِ العواصفِ والبراكينِ والزلازلِ. وتحطمُ هذهِ الأمواجُ العملاقةُ السفنَ الكبيرةَ وتدمرُ المدنَ القريبةَ من الشواطئِ.

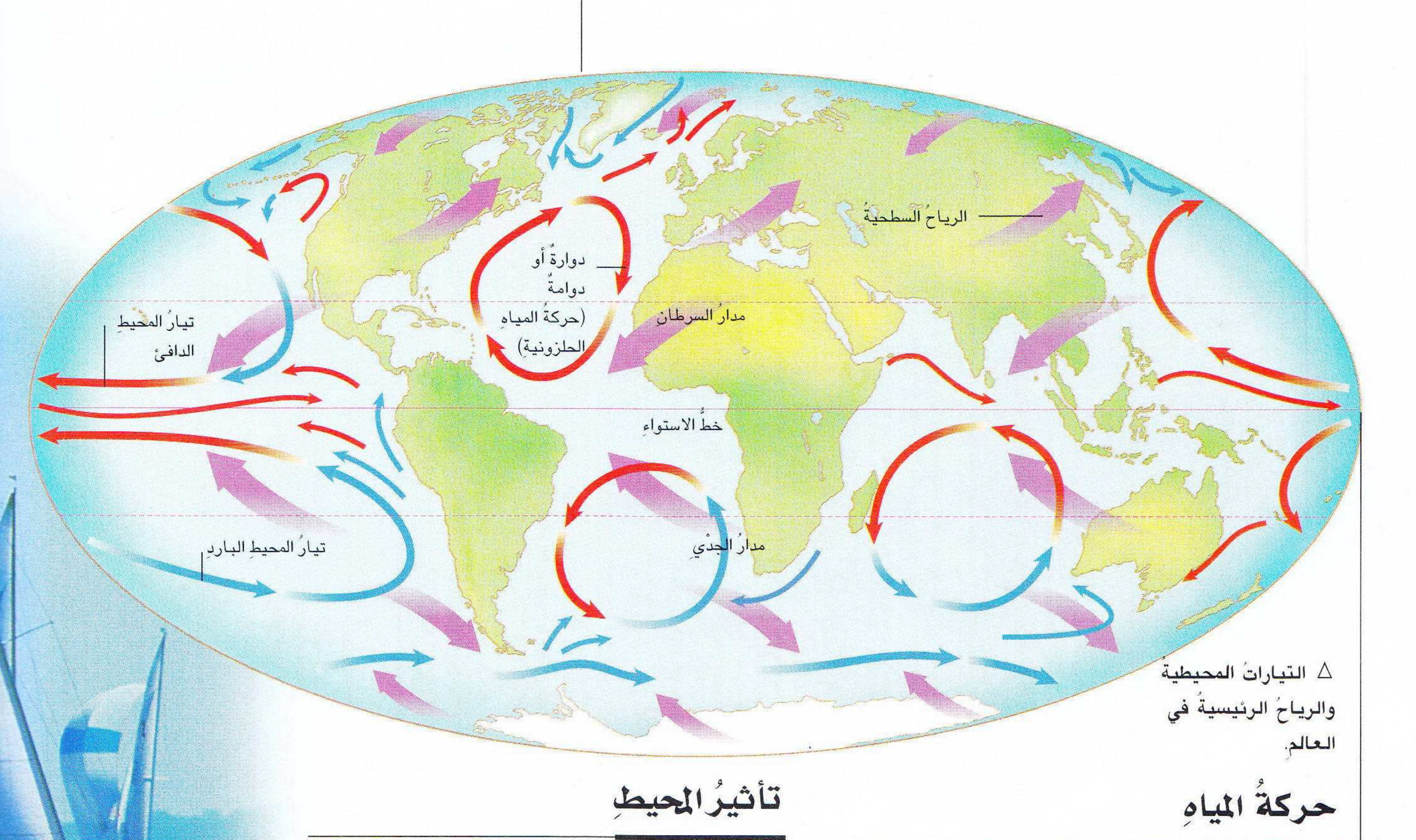
المحيطاتُ والتياراتُ والمناخُ

الرياحُ عبرَ العالمِ، التياراتُ الآتيةُ من الرياحِ، المحيطُ الذي يعطي الحياةَ، في مناطقِ الركودِ (قربَ خطِّ الاستواءِ)، الرياحُ التجاريةُ والتياراتُ المحيطيةُ، تيارُ الخليجِ، تلقيحُ السحبِ

تشكلُ المحيطاتُ مستودعاتٍ هائلةً للحرارةِ والرطوبةِ، ولهَا تأثيرٌ عظيمٌ على التغيُّراتِ المحليةِ القصيرةِ المدى في الجوِّ، والتي تُدعى الطقسَ وعلى التغيُّراتِ الطويلةِ المدَى الواسعةِ الانتشارِ، والتي تُدعى المناخَ. فأينما نعيشُ، ومهمَا كانتْ حالةُ الجوِّ، مشمسٌ أو ممطرٌ، هادئٌ أو ذو ريحٍ قويةٍ، فإنَّ المحيطاتِ لها الدورُ الأساسيُّ في ذلكَ.

الرياحُ الرئيسيةُ في العالمِ

إنَّ منطقةَ القطبيْنِ أبردُ بكثيرٍ من المنطقةِ الاستوائيةِ. ويؤدي هذا الاختلافُ والتفاوتُ في درجاتِ الحرارةِ بينَ المنطقةِ الاستوائيةِ والقطبيْنِ إلى تعزيزِ قوةِ الرياحِ الرئيسيةِ في العالمِ. فعندَ ارتفاعِ الهواءِ الدافىءِ من منطقةِ خطِّ الاستواءِ، فإنَّ هواءً بارداً آتياً منَ القطبيْنِ يأخذُ مكانَهُ. ويُحدثُ ذلكَ دوراناً في الرياحِ وعلى ارتفاعاتٍ متباينةٍ. ويؤدِّي دورانُ الأرضِ حولَ محورِهَا إلى انحرافِ هذهِ الرياحِ على مساراتٍ معينةٍ، وبذلكَ تتكوَّنُ أنظمةُ المساراتِ الرئيسيةِ للرياحِ.



△ التياراتُ المحيطيةُ والرياحُ الرئيسيةُ في العالمِ.

حركةُ المياهِ

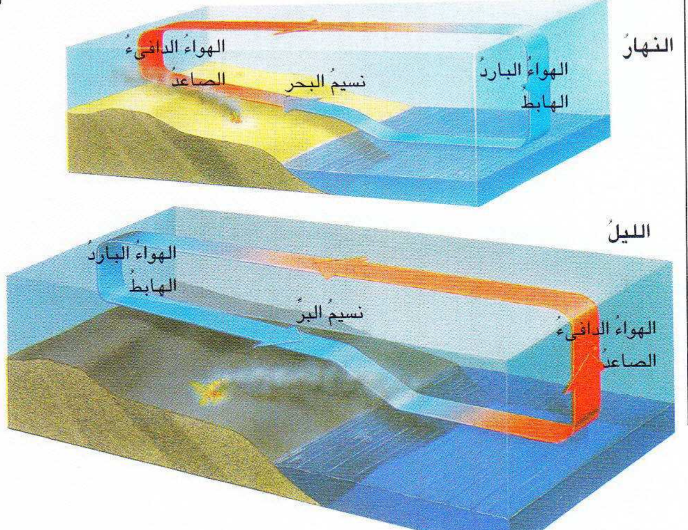
تحملُ الريحُ التي تهبُّ عبرَ سطحِ البحرِ بعضَ المياهِ وتنشىءُ التياراتِ. ولكنَّ هذهِ التياراتِ المائيةَ تغيِّرُ مساراتِهَا بسببِ دورانِ الأرضِ. وبهذهِ الطريقةِ تتكونُ الحركاتُ اللولبيةُ العملاقةُ للتياراتِ المائيةِ، والمسماةُ بالدواماتِ أو الدواراتِ. وتكونُ دورةُ الدوَّامةِ مع حركةِ الساعةِ في النصفِ الشماليِّ من الكرةِ الأرضيةِ، وعكسَ حركةِ الساعةِ في النصفِ الجنوبيِّ.

تأثيرُ المحيطِ

تؤدِّي حركةُ المياهِ من المناطقِ الاستوائيةِ نحو القطبيْنِ وعودتُها ثانيةً إلى توزيعِ الحرارةِ في أرجاءِ العالمِ. فلولا المحيطاتُ، لكانتْ المناطقُ الاستوائيةُ أكثرَ حرارةً بكثيرٍ ممَّا هي عليهِ، ولكانتْ المناطقُ القطبيةُ أكثرَ برودةً. وحيثُ إنَّ المحيطاتِ تكتسبُ الحرارةَ وتفقدُها بشكلٍ أبطأَ من اليابسةِ لذلكَ، فإنَّها تؤثرُ على مناخِ السواحلِ.

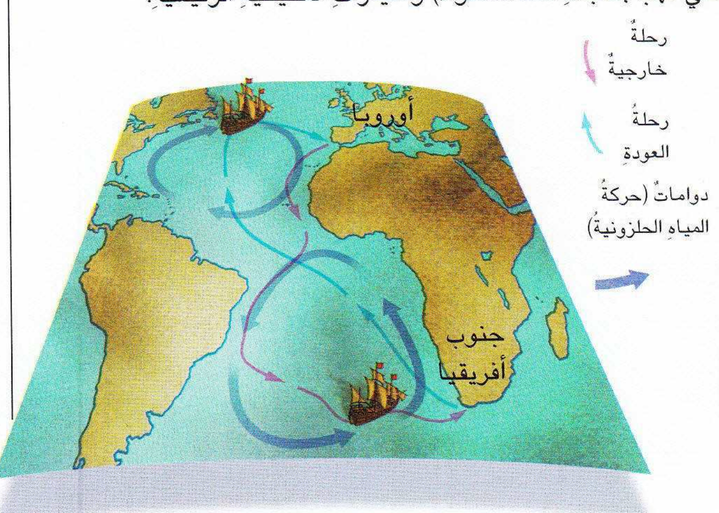
نسيمُ البرِ ونسيمُ البحرِ

حينَ تكونُ الشمسُ مشرقةً، تكتسبُ اليابسةُ الحرارةَ أسرعَ بكثيرٍ ممَّا يفعلُ البحرُ. وحينَ يرتفعُ الهواءُ الدافئُ إلى الأعلى، فإنه يسحبُ الهواءَ الباردَ الذي فوقَ البحرِ، وبذلك ينشأُ نسيمُ البحرِ. أمَّا في الليلِ، فإن اليابسةَ تفقدُ الحرارةَ أسرعَ من الماءِ، لذا فإنَّ الهواءَ يندفعُ من اليابسةِ إلى البحرِ، وبذلكَ يتكوَّنُ نسيمُ البحرِ.



حرفُ - ثمانيةِ - اللاتينيِّ

إنَّ عدمَ معرفةِ مساراتِ الرياحِ والتياراتِ البحريةِ، كانتْ السببَ في إطالةِ أمدِ الرحلاتِ البحريةِ بالنسبةِ للملاحينَ. ولكنَّ الملاحينَ البرتغاليينَ اكتشفوا في القرنِ الخامسَ عشرَ الميلاديَّ أنَّ منَ الأسرعِ والأسهلِ اتباعَ طريقٍ يأخذُ شكلَ حرفِ 8 اللاتينيِّ في الملاحةِ من أوروبا إلى جنوبِ أفريقيا والعودةَ ثانيةً. وقد أخذَ هذا الطريقُ مسارَ الرياحِ التجاريةِ (الرياحِ التي تهبُّ باتجاهِ خطِّ الاستواءِ) والتياراتِ المحيطيةِ الرئيسيةِ.



تأثيرُ المحيطِ

كان بنجامين فرانكلين، المخترعُ ورجلُ الدولةِ الأميركيُّ المشهورُ، أولَ شخصٍ يعيِّنُ موقعَ مسلكِ تيارِ الخليجِ، التيارِ المحيطيِّ الدافئِ الذي يجري شماليّاً شرقيّاً من خليجِ مكسيكو باتجاهِ شماليِّ غربيِّ أوروبا. واستطاعَ ملاحو المحيطِ الأطلسيِّ أن يختصروا رحلاتهم بالإبحارِ عبرَ تيارِ الخليجِ من أميركا إلى بريطانيا وبتجنبهِ عندَ العودةِ.

▽ عندما تنتفخُ الأشرعةُ، تستخدمُ هذه المراكبُ طاقةَ الريحِ الكامنةَ لكي تنتقلَ عبرَ البحرِ

الغيومُ الكيميائيةُ

إنَّ الكائناتِ الحيةَ العالقةَ في الماءِ (النباتية) هي التي تلقحُ الغيومَ، وبذلكَ فإنَّها يمكنُ أنْ تؤثرَ على الطقسِ والمناخِ. وتطلقُ بعضُ هذه الكائناتِ مادةً كيماويةً، DMS، ترتفعُ في الهواءِ، وتؤدي إلى تكثفِ الماءِ (التغييرِ من الحالةِ الغازيةِ إلى الحالةِ السائلةِ) ويساعدُ ذلكَ على تكوّنِ الغيومِ. وتكوّنُ الغيومِ يمكنُ أن يكونَ له فوائدُ متعددةٌ على العوالقِ النباتيةِ: فهي يمكنُ أنْ تحميَ هذهِ الكائناتِ من الأشعةِ فوقَ البنفسجيةِ الخطرةِ؛ وكذلكَ فإنَّ المطرَ يمكنُ أن يشطفَ موادَّ مغذيةً من الهواءِ؛ وتساعدُ التياراتُ الهوائيةُ الصاعدةُ على حملِ هذه العوالقِ عبرَ الهواءِ ونشرِها على اليابسةِ.

العوالقُ النباتيةُ التي تعيشُ في الماءِ

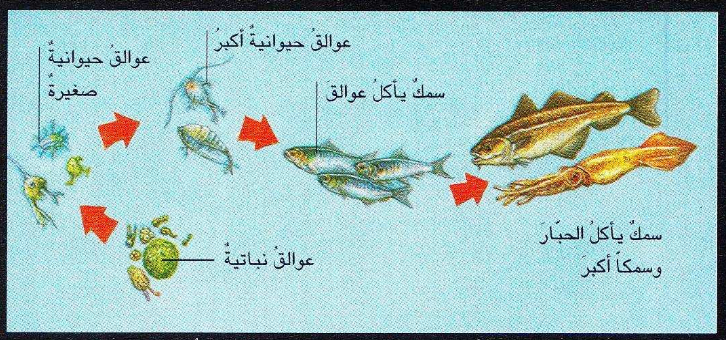
حياةُ المحيطِ

الضوءُ، درجةُ الحرارةِ والضغطِ، المناطقُ، سلاسلُ الطعامِ

يقسِّمُ العلماءُ عالمَ تحتَ الماءِ للمحيطاتِ إلى مناطقَ مختلفةِ الأعماقِ. وتتباينُ هذه المناطقُ في خصائصِها الفيزيائيةِ، وخصوصاً في مستوى الضوءِ الذي يصلُ إليها، ودرجةِ الحرارةِ، وضغطِ الماءِ. وتعيشُ في كلِّ منطقةٍ من هذه المناطقِ كائناتٌ حيَّةٌ مختلفةٌ، تتكيفُ مع ظروفِ المنطقةِ.

الظروفُ البيئيةُ لمناطقِ المحيطِ

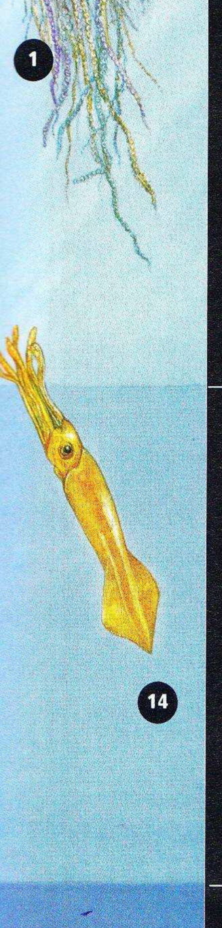
إنَّ ضوءَ الشمسِ لا يصلُ إلى أعماقٍ تزيدُ عن 1000 مترٍ في الأيامِ المشرقةِ الخاليةِ من الغيومِ. ومعظمُ ضوءِ الشمسِ تمتصُّهُ المياهُ حتى عمقِ 200 مترٍ. ويحددُ وجودُ الضوءِ أو غيابُه طبيعةَ وعددَ الأحياءِ التي تعيشُ في كلِّ منطقةٍ من مناطقِ أعماقِ المحيطِ. وتنخفضُ حرارةُ الماءِ كلَّما ازدادَ العمقُ. وكذلكَ ضغطُ الماءِ يختلفُ مع زيادةِ العمقِ، حيثُ يبلغُ ضغطُ الماءِ ألفَ ضعفٍ ممَّا هو عليهِ على السطحِ.



Δ تلتهمُ العوالقُ الحيوانيةُ العوالقَ النباتيةَ التي هي بدايةُ السلسلةِ الغذائيةِ. ثمَّ تأكلُ هذه العوالقَ الحيوانيةَ من قبلِ عوالقَ حيوانيةٍ أكبرَ وسمكٍ صغيرٍ. وتشتملُ حيواناتٌ ضاريةٌ أعلى على سمكٍ أكبرَ.

غذاءُ البحرِ

تعتمدُ الكائناتُ البحريةُ في غذائها على النباتاتِ بشكلٍ مباشرٍ أو غيرِ مباشرٍ. فالنباتاتُ الصغيرةُ جداً تستخدمُ ضوءَ الشمسِ من أجلِ أن تصنعَ غذاءَها، وتُسمَّى هذه النباتاتُ بالعوالقِ النباتيةِ phytoplankton. وهذهِ العوالقُ النباتيةُ تصبحُ طعاماً لعوالقَ حيوانيةٍ صغيرةٍ تُسمى Zooplanklon. وبدورِها، تصبحُ غذاءً لعوالقَ حيوانيةٍ أكبرَ حجماً. وتطاردُ الأسماكُ الصغيرةُ هذهِ العوالقَ لتتغذَّى بها. وتتغذَّى الأسماكُ والأحياءُ المائيةُ الأخرى الأكبرُ حجماً بهذهِ الأسماكِ الصغيرةِ. وتتغذَّى الكائناتُ البحريةُ التي في أعماقِ البحرِ ببقايا النباتاتِ والحيواناتِ الميتةِ التي تغوصُ إلى القاعِ.



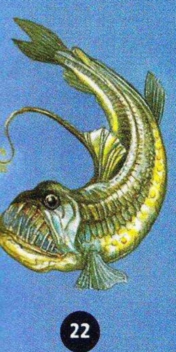
المنطقةُ التي يصلُ إليها ضوءُ الشمسِ

تمتدُّ هذه المنطقةُ إلى عمقِ 200 مترٍ. ويوجدُ في هذهِ المنطقةِ ما يكفي من ضوءِ الشمسِ لنموِّ النباتاتِ الخضراءِ. وهناكَ الكثيرُ جداً من الكائناتِ الميكروسكوبيةِ والعوالقِ النباتيةِ، والتي تصبحُ طعاماً لكائناتٍ حيويةٍ أخرى. وتوفرُ النباتاتُ التي تنمُو في المنطقةِ المشمسةِ الغذاءَ بشكلٍ مباشرٍ أو غيرِ مباشرٍ، إلى جميعِ الحيواناتِ البحريةِ تقريباً.

المنطقةُ التي يصلُها ضوءٌ قليلٌ

يصلُ ضوءُ الشمسِ إلى مستوى من العمقِ لا يكفي لنموِّ النباتاتِ. في هذه المنطقةِ من الضوءِ القليلِ، فإنَّ الكثيرَ من الأسماكِ والرخوياتِ البحريةِ كالحبَّارِ تقومُ بتوليدِ ضوئِها الخاصِ (التألقِ الحيويِّ). ويكونُ جلدُ هذهِ الأسماكِ مكوناً من لونٍ فاتحٍ وآخرَ داكنٍ، ممَّا يجعلُ رؤيتَها من قبلِ الأحياءِ الأخرى أكثرَ صعوبةً. وتصعدُ الكثيرُ من الأحياءِ التي تعيشُ في منطقةِ الضوءِ الخافتِ إلى سطحِ البحرِ في الليلِ لتتغذَّى بالعوالقِ النباتيةِ.

المنطقةُ الداكنةُ



في هذهِ المنطقةِ الباردةِ المظلمةِ من المحيطِ، لا يوجدُ ضوءٌ على الإطلاقِ. وتكونُ الأحياءُ المائيةُ التي تعيشُ في هذهِ المنطقةِ المظلمةِ ذاتَ أشكالٍ مخيفةٍ – بأفواهٍ واسعةٍ كبيرةٍ وأجسامٍ صغيرةٍ – ولكنْ بأحجامٍ صغيرةٍ. معظمُ الأسماكِ يكونُ طولُها أقلَّ من مترٍ، فالطعامُ قليلٌ في هذهِ المناطقِ الموغلةِ في العمقِ، والأسماكُ لن تسمحَ للفريسةِ التي تعثرُ عليها بالضياعِ منها، ولذلكَ فهي تملكُ فكاً كبيراً وأسناناً طويلةً حادةً.

الأعماقُ البعيدةُ (الغورُ)



في هذهِ المنطقةِ ذاتِ الضغطِ المرتفعِ، والتي هي أبردُ من المنطقةِ الداكنةِ، يصبحُ الطعامُ شديدَ الندرةِ والقلّةِ. لذلكَ، فإنَّ الكائناتِ التي تعيشُ هنا تتجمعُ عادةً على قاعِ البحرِ أو فوقهِ قليلاً في انتظارِ أن تتغذَّى بالنفاياتِ التي تندفعُ إلى القاعِ، أو بحيوانٍ ميتٍ يسقطُ إلى القاعِ. إنَّ مجموعةً من الأسماكِ وسرطاناتِ البحرِ والروبيانِ والقريدسِ تهجمُ على جثةٍ تجدُها وتأكلُها تماماً في وقتٍ قصيرٍ.



△ تستخدمُ السمكةُ الأفعَى أسنانَها الشبيهةُ بشفرةِ الموسى وفكيْهَا الكبيريْنِ للإمساكِ بالفريسةِ.

△ يملكُ سمكُ ابو الشصِّ لوناً متألقاً لكي يجذبَ الفريسةَ. إنَّ هذا الضوءَ المتألقَ يجلبُ الفريسةَ ضمنَ نطاقِ متناولِ الفمِ الضخمِ.

▷ هذا النوعُ من القشرياتِ المتعددةِ الأرجلِ الذي يشبهُ القريدسَ يصلُ طولُهُ إلى حوالى 30 سنتمتراً.

1 ـ رجلُ الحربِ البرتغاليِّ.
2 ـ قرشٌ مرجانيٌّ.
3 ـ سلحفاةٌ خضراءُ.
4 ـ سمكةٌ طائرةٌ.
5 ـ التونا الزرقاءُ.
6 ـ عوالقُ ـ كائناتٌ حيةٌ معلقةٌ في الماءِ.
7 ـ الدولفينُ.
8 ـ طحالبُ البحرِ.
9 ـ الاسقمريُ.
10 ـ الحوتُ الأزرقُ.
11 ـ الحوتُ العظيمُ ذو الأسنانِ.
12 ـ الروبيانُ.
13 ـ مانتا راي (سمكةٌ على شكلِ العباءةِ).
14 ـ الحبَّارُ.
15 ـ القدُّ.
16 ـ سمكُ لانتيرن.
17 ـ الحبَّارُ العملاقُ.
18 ـ السمكةُ على شكل الفأس.
19 ـ السمكةُ التنينُ.
20 ـ أبو الشصِّ.
21 ـ الأنقليس (الجرِّيث).
22 ـ السمكةُ الأفعى.
23 ـ زنابقُ البحرِ.
24 ـ سمكةٌ ثلاثيةُ القوائمِ.
25 ـ خيارُ البحرِ.
26 ـ نجومُ البحرِ.



الحياةُ على شواطئِ المياهِ الباردةِ

الشواطئُ الصخريةُ، الشواطئُ الرمليةُ، مصباتُ الأنهارِ، غاباتُ عشبِ البحرِ، حقولُ حشائشِ البحرِ

يُعتبرُ الشاطئ – التقاءُ البحرِ باليابسةِ – منطقةٌ يصعبُ على الحيواناتِ والنباتاتِ العيشُ فيها. فمستوياتُ الماءِ ترتفعُ وتنخفضُ مع المدِّ والجزرِ، وهذهِ الأحياءُ التي تعيشُ على الشواطئ تجدُ نفسَها بالتناوبِ مغطاةً بماءِ البحرِ ومعرضةً إلى الهواءِ. هذهِ الأحياءُ يجبُ أن تكونَ قادرةً على أن تواجهَ أشعةَ الشمسِ الحارةِ، وبعدَ ساعاتٍ قليلةٍ، أنْ تتحملَ ضرباتِ الأمواجِ القويةِ وعلى نحوٍ متكررٍ.



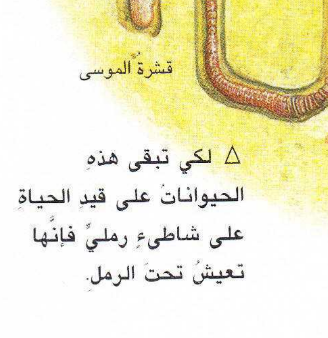
الحياةُ على الصخورِ

على النباتاتِ والحيواناتِ التي تعيشُ على السواحلِ الصخريةِ أن تواجهَ أو تتجنبَ الضربَ المتواصلَ للأمواجِ والتياراتِ. وتتمسكُ الرخوياتُ، مثلُ بلحِ البحرِ، البلطينوسِ، والبرنقيلِ وطحالبِ البحرِ بالصخورِ بحيثُ «تلتصق» بها بواسطةِ المثبِّتِ. بينما نرى أنَّ سرطانَ البحرِ والقواقعَ تهربُ وتحتمي بالشقوقِ الموجودةِ بينَ الصخورِ. يوفرُ الشاطئ طعاماً غنياً للكائناتِ التي تعيشُ فيه. فالرخوياتُ، مثلُ بلحِ البحرِ والبرنقيلِ تقومُ بتصفيةِ ماءِ البحرِ لاستخراجِ العوالقِ الحيةِ منهُ لتتغذى بها. أمَّا البطلينوسُ والقواقعُ فإنها تتغذَّى بالطحالبِ التي تنمو على الصخورِ. أمَّا القواقعُ الأكبرُ حجماً فإنَّها تثقبُ قواقعَ بلحِ البحرِ وتتغذَّى بمحتوياتِهَا.

◁ مجموعةٌ متنوعةٌ من الحيواناتِ والنباتاتِ تعيشُ في مستوياتٍ مختلفةٍ على الشاطئ. واستناداً إلى موقعِهَا، إنَّها تتكيفُ لكي تبقى على قيدِ الحياةِ تحتَ ظروفٍ خاصةٍ – مثلاً التعرضُ الأطولُ إلى الهواءِ إذا كانتْ المجموعةُ في مكانٍ أعلى في خطِّ الشاطئِ. وغالباً ما تمتلئُ المياهُ الضحلةُ تحتَ الشاطئِ بمختلفِ الكائناتِ المائيةِ.

الحياةُ على الشاطئ الرملي

قد يبدو سطحُ الشاطىءِ الرمليِّ جذاباً لنا، لكنَّهُ يشكلُ بيئةً عدائيةً للكائناتِ الحيةِ الصغيرةِ. فهذهِ الكائناتُ لا تستطيعُ الإمساكَ بذراتِ الرملِ لكي لا تجرفَهَا الأمواجُ حين تضربُ الساحلَ. ومعَ ذلكَ، فهناكَ أعدادٌ كبيرةٌ من الحيواناتِ الصغيرةِ التي تعيشُ تحتَ السطحِ، ويستدلُّ على وجودِهَا من خلالِ الفجواتِ والثقوبِ الكثيرةِ التي تُشاهدُ على السطحِ ومن خلالِ برازِ ديدانِ الأرضِ. وحين يرتفعُ المدُّ، وينغمرُ الشاطىءُ بالماءِ، تعمدُ هذه الحيواناتُ الصغيرةُ إلى مدِّ أرجلِهَا، أو مجساتِهَا إلى الماءِ لتقتاتَ بالعوالقِ الحيةِ.



△ لكي تبقى هذه الحيواناتُ على قيدِ الحياةِ على شاطىءٍ رمليٍّ فإنَّها تعيشُ تحتَ الرملِ.



△ أسرابٌ من الطيورِ البحريةِ المخوِّضةِ تقتاتُ في المياهِ الضحلةِ لمستنقعٍ مالحٍ.

◁ يفتشُ أكّالُ المحارِ على الحيواناتِ التي تقيمُ في أجحارٍ عميقةٍ مستعملاً منقارَه الطويلَ.

غاباتٌ في البحرِ

في مناطقِ المياهِ الباردةِ وغيرِ العميقةِ، حيثُ يكونُ قاعُ البحرِ صخرياً، تنمو في القاعِ غاباتٌ واسعةٌ من الطحالبِ البحريةِ وتُسمَّى عشبَ البحرِ. إنَّ أوراقَهَا التي هي مثلُ أوراقٍ عملاقةٍ تصلُ إلى ارتفاعِ عدةِ أمتارٍ. وهي تشكلُ غابةً كثيفةً تحتَ الماءِ تمتدُّ من قاعِ البحرِ إلى السطحِ. وينمو عشبُ البحرِ بشكلٍ سريعٍ جداً، بحيثُ يمكنُ أن ينمو 50 سنتيمتراً في اليومِ الواحدِ. وتعيشُ على عشبِ البحرِ مجموعةٌ من كائناتٍ نباتيةٍ وحيوانيةٍ صغيرةٍ. ثمَّ تأتي سرطاناتُ البحرِ وديدانُ البحرِ، ونجومُ البحرِ والأسماكُ لتلتهمَ هذهِ الكائناتِ النباتيةَ والحيوانيةَ وتتغذَّى بهَا. ثمَّ تصبحُ بدورِهَا طعاماً لحيواناتٍ مثلِ الفقمةِ والقندسِ البحريِّ.



△ تسبحُ الفقمةُ عبرَ غابةِ عشبِ البحرِ الكثيفةِ.

نهايةُ النهرِ

«المصب» هو المكانُ الذي يلتقي فيه النهرُ بالبحرِ، وتترسبُ الرواسبُ الناعمةُ في هذهِ المنطقةِ مكونةً الدلتا. وتعيشُ مجموعةٌ من الحيواناتِ في هذهِ المناطقِ الطينيةِ. وحيثُ إنَّ الأكسجينَ لا يصلُ إلاَّ إلى الطبقاتِ العليا من جزيئاتِ الطينِ المتماسكةِ، لذا فإنَّ العديدَ من الحيواناتِ تعيشُ تحتَ الطينِ مباشرةً. وتقومُ حيواناتٌ أخرى بحفرِ الطينِ بمناقيرِهَا، وإحداثِ مساراتٍ مائيةٍ في أجحارِهَا، للحصولِ على ماءٍ غنيٍّ بالأكسجينِ. ومصباتُ الأنهارِ هي مناطقُ مهمةٌ جداً في البيئةِ البحريةِ. وقد نشأتْ المراحلُ الأولى من حياةِ الكثيرِ من الأسماكِ والرخوياتِ والقشرياتِ في هذهِ المناطقِ، بينما تعيشُ أنواعٌ كثيرةٌ من الطيورِ البحريةِ المخوِّضةِ على المساحاتِ الطينيةِ.

▽ حقلٌ من حشائشِ البحرِ ينمو في مياهٍ ضحلةٍ.

مروجٌ تحتَ الماءِ

تتحدرُ الحشائشُ البحريةُ منَ النباتاتِ البريةِ. وهيَ تعيشُ في المياهِ الضحلةِ حيثُ يكونُ قاعُ البحرِ ناعماً، ويكونُ لها أزهارٌ تتفتحُ تحتَ الماءِ. وينتقلُ اللقاحُ من زهرةٍ إلى أخرى عبرَ تياراتِ الماءِ. وتعيشُ مخلوقاتٌ كثيرةٌ على هذهِ الحشائشِ التي تمنعُ تآكلَ السواحلِ بفعلِ الأمواجِ والتياراتِ، لأنَّها تشكلُ جداراً يحميها. ومن الحيواناتِ التي تتغذَّى بحشائشِ البحرِ السلحفاةُ والأطومُ وخروفُ البحرِ.

تسبحُ الأسماكُ عبر حديقةٍ مرجانيةٍ رطبةٍ غنيةٍ بالألوان

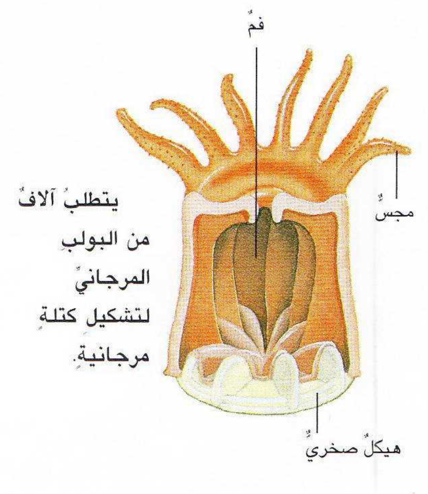
الحياةُ على شواطئ المياهِ الدافئةِ

البولب المرجانيُّ، الشّعابُ المرجانيةُ، مجموعاتٌ من الشعابِ المرجانيةِ، مستنقعاتُ المنغروفِ

توجدُ تجمعاتُ الشعابِ المرجانيةُ في البحارِ الاستوائيةِ وشبهِ الاستوائيةِ. وهي في البحارِ تقابلُ ما نجدُه من غاباتٍ استوائيةٍ مطيرةٍ على الأرض. وغالباً ما تعيشُ أشجارُ المنغروفِ على الشواطىءِ القريبةِ. وتتدلى جذورُها وأغصانُها على الحدودِ بينَ الماءِ واليابسةِ والهواءِ.

كيفَ تتكوَّنُ الشِّعابُ المرجانيةُ

حين يموت البولب المرجانيُّ الصلبُ، يبقَى غلافُهُ الطباشيريُّ الذي يستقرُّ فوقَهُ بولبٌ جديدٌ، وبذلك ينمو المرجانُ. ويعيشُ البولبُ في جوٍّ دافىءٍ وماءٍ يغمرُهُ أشعةُ الشمس. وتحتَ هذه الظروفِ، تنمُو المجموعاتُ المرجانيةُ في المياهِ الضحلةِ على امتدادِ الشواطىءِ. فإذا غمرتْ المياهُ اليابسةَ القريبةَ، فإنَّ المرجانَ يواصلُ نموَّهُ وتكاثرَهُ، مشكلاً حاجزاً مرجانياً. وحينَ ينمو المرجانُ حولَ جزيرةٍ بركانيةٍ، ثمَّ تغورُ الجزيرةُ تحتَ الماءِ، يتكوَّنُ حينئذٍ حاجزٌ مرجانيٌّ دائريٌّ. وإذا غرقتْ الجزيرةُ بكاملِهَا، فإنَّ جزيرةً مرجانيةً حلْقيةً تبقَى قائمةً.



يتطلبُ آلافٌ من البولب المرجانيِّ لتشكيل كتلةٍ مرجانيةٍ.

شراكةٌ غريبةٌ

يمكنُ أن تنموَ الشعابُ المرجانيةُ ويصبحُ طولُها عدةَ كيلومتراتٍ، ولكنَّهَا تتشكلُ من أحياءَ صغيرةٍ جداً، تُسمَّى البولبَ المرجانيَّ الصلبَ، والتي معظمُها لا يتجاوزُ عرضُها عشرةَ ملليمتراتٍ. ويكوِّنُ كلُّ بولبٍ هيكلاً من الحجرِ الجيريِّ حولَ نفسهِ لحمايتِهِ. ويتغذَّى البولبُ بعوالقَ مائيةٍ مستخدماً مجساتِه. كذلكَ، هناكَ طحالبُ تعيشُ في جسمِهِ وتقومُ بالحصولِ على ضوءِ الشمسِ وتصنعُ الغذاءَ الذي يتغذى به البولبُ، والذي يوفرُ بدورِهِ سكناً آمناً لهذه الطحالبِ.

جزيرةٌ مرجانيةٌ حلْقيةٌ — حاجزٌ مرجانيٌّ — شعبٌ حافيٌّ

△ يظهرُ الرسمُ البيانيُّ كيفيةَ تكوينِ الأنواعِ الثلاثةِ الرئيسيةِ للشعبِ المرجانيِّ.



△ تحيطُ الشعابُ المرجانيةُ الحافيَّةُ جزرَ بالاو.

أنواعُ المرجانِ

هناكَ آلافُ الأصنافِ من المرجانِ، بألوانٍ وأشكالٍ مختلفةٍ ومتعددةٍ – قسم منها على شكلِ الخنشارِ وقرونِ الغزالِ، وأخرى على شكلِ الفطرِ، وحتّى بشكلِ دماغِ الإنسانِ، وهي تشكلُ مكاناً تختبىءُ فيه الحيواناتُ والنباتاتُ أو تستقرُّ. هناكَ حيواناتٌ قليلةٌ فقطْ تتغذّى بالمرجانِ بشكلٍ مباشرٍ، أمّا العددُ الأكبرُ من الحيواناتِ فإنها تعيشُ على طبقةِ الطحالبِ الرقيقةِ التي تنمو على المرجانِ، وتتغذى بالعوالقِ التي تدفعُها الأمواجُ نحوَها، أو تقتنصُ أحياءَ أكبرَ.

شبحُ المستنقعات

◁ إنّ سمكةَ شقيقِ البحرِ الزهريةِ محصّنةٌ ضدَّ مجساتِ مضيفِها، شقيقِ البحرِ، اللاذعة.

السمكةُ الأسد

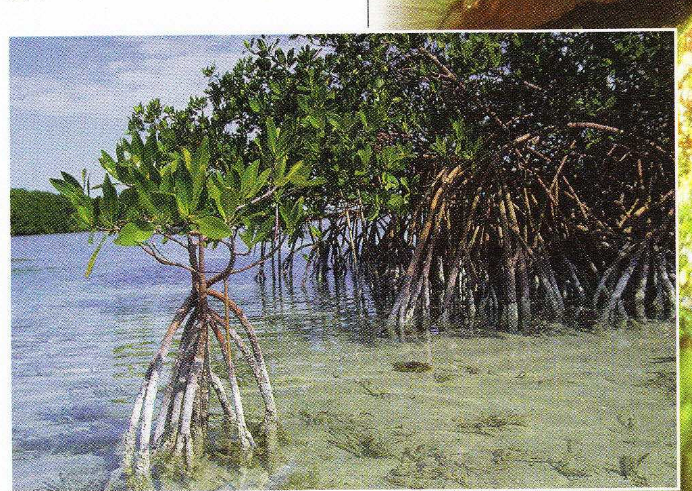


عالمٌ ملونٌ

تتميزُ معظمُ الأحياءِ التي تعيشُ على الحاجزِ المرجانيِّ بألوانِها الفاقعةِ. وفي حالاتٍ كثيرةٍ، يستدلُّ من الألوانِ الفاقعةِ والأشكالِ المميزةِ لهذهِ الأحياءِ بأنَّها لا تصلحُ لغذاءِ الإنسانِ، بل إنَّها سامةٌ. فمثلاً سمكةُ الأسد Lionfish لها نتوءاتٌ شوكيةٌ سامةٌ. وفي بعضِ الأحيانِ، فإنَّ الأشكالَ والنقوشَ المميزةَ تساعدُ أعضاءً من الفصيلةِ نفسِها على تمييزِ ومعرفةِ بعضِها بعضاً في الزحامِ. وفي حالاتٍ أخرى فإنَّ التخطيطاتِ والنقوشَ تفيدُ في قطعِ شكلِ الجسمِ وتعطي بذلكَ تمويهاً أو مظهراً زائفاً ينخدعُ به العدوُّ.

الوصولُ إلى السماءِ

تنمو أشجارُ المنغروفِ على سواحلَ استوائيةٍ وشبهِ استوائيةٍ طينيةٍ. ولأكثرِ أشجارِ المنغروفِ جذورٌ ترتفعُ فوقَ الطينِ. وبهذهِ الطريقةِ فإنَّها – أي الجذورَ – تسندُ الشجرةَ، وتمتصُّ الأكسجينَ منَ الهواءِ. وتعيشُ على أغصانِ الشجرةِ حيواناتٌ مثلُ الضفادعِ والأفاعي، والخفافشِ والطيورِ. وتعيشُ هذه الحيواناتُ وتتغذى ببعضِها البعضَ، وبالحشراتِ والأحياءِ المائيةِ الموجودةِ في الماءِ تحتَها. تنمو الطحالبُ وحيواناتٌ صغيرةٌ على الجذورِ المغمورةِ. أما الأسماكُ والقشرياتُ، فإنَّها تصلُ إلى المنطقةِ وتتركُها مع ارتفاعِ المدِّ وانحسارِه، ويحتوي الطينُ على عددٍ من الديدانِ والمحارِ. إنَّ مستنقعاتِ المنغروفِ هي مناطقُ مهمةٌ للأسماكِ الصغيرةِ والمحارِ.

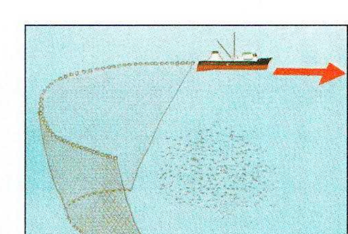


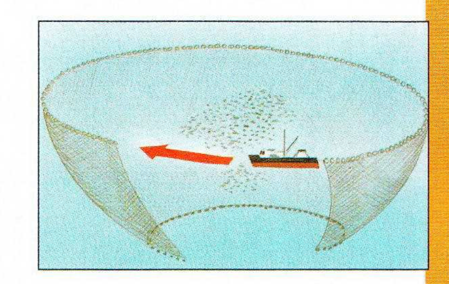
◁ تنمو أشجارُ المنغروفِ بجذورِها الظاهرةِ في المياهِ الدافئةِ للسواحلِ الاستوائيةِ.

طعامٌ من البحرِ

صيدُ الأسماكِ، الصيدُ، تربيةُ الأسماكِ

تُعتبرُ الأسماكُ وغيرُها من أطعمةِ البحرِ مصدراً مهماً للبروتين، ولكنْ، وبسببِ التمادي والإفراطِ في الصيدِ، فقد أصبحَ البحرُ معرضاً للخطرِ. وقد انخفضتْ أعدادُ الأسماكِ في عددٍ من المحيطاتِ. وفي التسعيناتِ من القرنِ العشرينَ كانتْ كميةُ الأسماكِ البحريةِ التي تُؤكلُ تبلغُ 85–80 مليونَ طنٍّ. لذلكَ أصبحَ من الضروريِّ إنشاءُ أماكنَ لتربيةِ الأسماكِ وتكاثرِهَا، وذلكَ للتغلبِ على هذهِ المشكلةِ.





△ تُستعملُ الشبكةُ الاحتوائيةُ لاصطيادِ أسماكِ ماءٍ قليلِ الجليدِ. تطوِّقُ الشبكةُ الأسماكَ فتقعُ في الشركِ وتُسحبُ إلى السطحِ.

▽ تَستخدمُ سفينةُ الترولةِ (سفينةُ الصيدِ) الشبكةَ الاحتوائيةَ التي تُسحب عندمَا يتمُ الصيدُ. وتُستخدمُ هذهِ الشباكُ لاصطيادِ التونا والأنشوفةِ والسردينِ.

تجارةُ الأسماكِ

يتمُ صيدُ أكثرَ من نصفِ الأسماكِ في العالمِ، في المياهِ الضحلةِ على الأرصفةِ القاريةِ باستعمالِ الشباكِ الواسعةِ والكبيرةِ. بالنسبةِ للأسماكِ الكبيرةِ، يقومُ الصيادونُ بتقطيعِهَا وتجميدِهَا ثم بيعِهَا إلى المستهلكينَ. أما بالنسبةِ للأسماكِ الصغيرةِ، مثل السردينِ وسمكِ الأنشوفةِ، فإنَّ الصيادينَ يقومون بطحنِهَا وبيعِهَا كطعامٍ للحيواناتِ، أو لاستعمالِها سماداً للمزروعاتِ، أو في منتجاتٍ أخرى مثل الصمغِ والصابونِ والطلاءِ إذا لم يتمَّ تسويقُها لأغراضِ تغذيةِ الإنسانِ.

الأنشوفة

الاسقمريّ

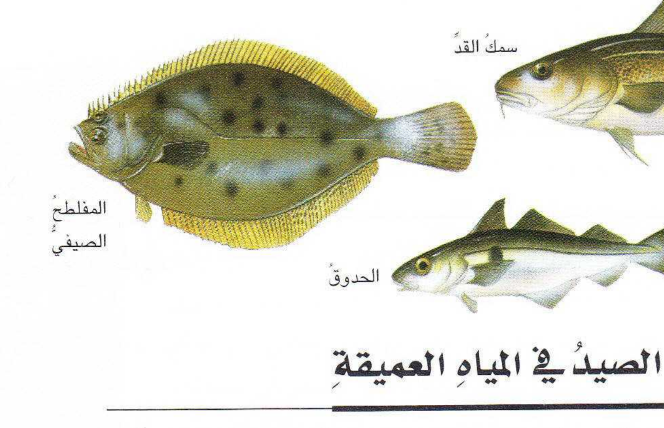
التونا

السردينُ

قد يبلغُ طولُ شبكاتِ الصيدِ العائمةِ عدةَ كيلومتراتٍ، وهي تصطادُ كائناتٍ بحريةً مهددةً بالانقراضِ، ولذلكَ فهي محظورةٌ في أغلبِ المياهِ.

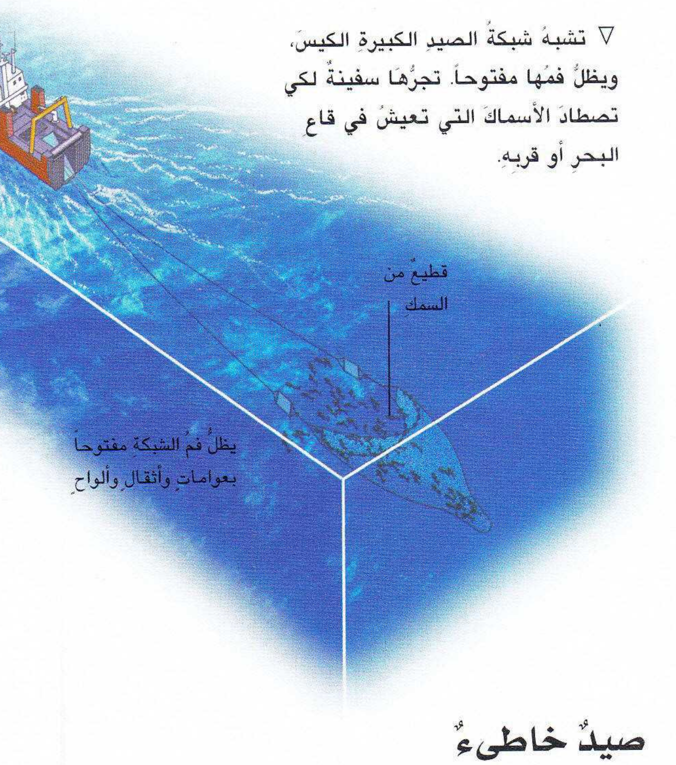
الصيدُ السطحيُّ للأسماكِ

إن الأسماكَ البحريةَ هي تلكَ الأسماكُ التي تعيشُ بالقربِ من سطحِ البحرِ أو في مياهٍ أعمقَ قليلاً. وتشتملُ الأسماكُ البحريةُ على أسماكٍ مثلِ سمكِ الأنشوفةِ والسردينِ وسمكِ الرنكةِ والإسقمريِّ والتونا. وإحدى طرقِ صيدِ هذهِ الأسماكِ الصغيرةِ هي استعمالُ الشبكةِ المسماةِ شبكةَ السينةِ (الشبكةَ الاحتوائيةَ)، والتي تستطيعُ صيدَ كميةٍ كبيرةٍ جداً من هذهِ الأسماكِ الصغيرةِ. أمَّا الأسماكُ البحريةُ الأكبرُ حجماً، فيتمُ صيدُهَا باستخدامِ سنارةٍ ذاتِ ذراعٍ طويلةٍ، وبواسطةِ طُعمٍ يوضعُ فيها. والنوعُ الآخرُ من الشباكِ المستعملةِ للصيدِ من قِبلِ الصيادينَ، هي شبكةُ الغلِ gill net، التي توضعُ بشكلٍ عموديٍّ في الماءِ. وتسبحُ الأسماكُ نحوَها وتقعُ في الشباكِ. وشِباكُ الصيدِ العائمةُ هي شباكُ الغلِّ الطويلةِ العائمةِ. وللأسفِ، يمكنُ للدلفيناتِ والزواحفِ أن تقعَ فيها بالإضافةِ إلى الأسماكِ.



الصيدُ في المياهِ العميقةِ

يشملُ الصيدُ في المياهِ العميقةِ صيدَ أسماكٍ مثل سمكِ القُدِّ، والحدوقِ والبلوقِ، وكذلكَ السمكِ المفلطحِ مثلِ البلايسِ والتربوتِ. ويتمُّ صيدُ هذهِ الأسماكِ بواسطةِ شباكٍ مخروطيةٍ كبيرةٍ جداً، حيثُ تُسحبُ الشبكةُ عبرَ قاعِ البحرِ، وتكونُ هذه الشباكُ على شكلِ الحقيبةِ العملاقةِ. وتُستخدمُ الشباكُ لصيدِ المحارِ مثلِ السرطانِ والأسقلوبِ. وغالباً ما يكونُ ضمنَ الصيدِ أنواعٌ أخرى من الأسماكِ أو الحيواناتِ المائيةِ غيرِ المرغوبةِ، والتي تُلقى في البحرِ. ويتمُّ تنظيفُ الأسماكِ وإخراجُ أحشائِها وتجميدِها في البحرِ على سفنٍ أُعدَّتْ لهذا الغرضِ.



▽ تشبهُ شبكةُ الصيدِ الكبيرةِ الكيسَ، ويظلُّ فمُها مفتوحاً. تجرُّها سفينةٌ لكي تصطادَ الأسماكَ التي تعيشُ في قاعِ البحرِ أو قربِه.

تربيةُ الأسماكِ

مارسَ الصينيونَ تربيةَ الأسماكِ والمحارِ والطحالبِ البحريةِ لمدةِ أربعةِ آلافِ سنةٍ على الأقلِّ. أمَّا في الغربِ فقد عرفَ الناسُ هذهِ الصناعةَ بعدَ ذلكَ بكثيرٍ. واليومَ حوالى ربعِ المالِ الذي نصرفُهُ على الأسماكِ والمحارِ يُصرفُ على كائناتٍ يتمُّ تربيتُها. وفي الصينِ يُربَّى سمكُ الحليبِ milkfish في بركٍ ساحليةٍ ضحلةٍ. وفي الوقتِ الحاضرِ، تتمُّ تربيةُ أنواعٍ كثيرةٍ من الأسماكِ والحيواناتِ البحريةِ مثلِ بلحِ البحرِ والمحارِ في سلالٍ، أو على حبالٍ أو سياجٍ خشبيٍّ في مياهٍ ضحلةٍ. وتتمُّ تربيةُ سمكِ السلمونِ في جميعِ أنحاءِ العالمِ من الدانمركِ إلى شيلي، في أقفاصٍ عائمةٍ في البحرِ أو في أحواضٍ كبيرةٍ تُقامُ على اليابسةِ. وتزدادُ أهميةُ تربيةِ الأسماكِ مع زيادةِ خطورةِ تعرضِ البحارِ إلى الصيدِ الكثيرِ الذي يؤدي إلى انخفاضِ عددِ الأسماكِ فيهِ.

▽ تُستخدمُ الحظائرُ أو الأحواضُ للاحتفاظِ بالأسماكِ عندَ تربيتِها.

صيدٌ خاطىءٌ

لم يعدْ صيدُ الحيواناتِ البحريةِ الكبيرةِ لغرضِ الطعامِ أمراً اعتيادياً في الوقتِ الحاضرِ. وتقومُ بعضُ المجموعاتِ بصيدِ الحيتانِ وغيرِها من حيواناتِ البحرِ، لغرضِ الطعامِ، ولكنَّ ذلكَ يتمُّ بشكلٍ محددٍ. ويتمُّ صيدُ الفقمةِ ذاتِ الفراءِ في كندا. ويصيدُ الصيادونَ في جزرِ فارو الحيتانَ، وفي بعضِ أقسامِ آسيا يتمُّ صيدِ الدلافينِ. ولقدْ انخفضتْ أعدادُ الحيتانِ الكبيرةِ في القرونِ الأربعةِ الأخيرةِ، من 1600 إلى 1980، إلى أقلَّ من 10 بالمئةِ من أعدادِها الأصليةِ بسببِ هذا الصيدِ. واليومَ هناكَ منعٌ مؤقتٌ على صيدِ الحيتانِ الكبيرةِ تلتزمُ به معظمُ الدولِ.

◁ يُجرُّ العنبرُ (حوتٌ عظيمٌ ذو أسنانٍ) الميتُ إلى الشاطىءِ للمعالجةِ بعملياتٍ متعاقبةٍ.

طاقةٌ ومعادنُ من البحرِ

كيفَ يتكوَّنُ النفطُ والغازُ، الرملُ والحصى، الملحُ، المعادنُ الثمينةُ، المعادنُ في أعماقِ البحرِ

منذُ آلافِ السنينَ، تشكلُ البحارُ مصدراً غنياً للملحِ الاعتياديِّ، ولموادِ البناءِ مثلِ الرملِ والحصَى. ولكنْ، ومنذُ 150 سنةً، اكتشفَ العلماءُ طرقاً للحفرِ والتعدينِ تحتَ البحارِ. وينتجُ قاعُ البحرِ والصخورُ التي تحتَهُ الآنَ أنواعاً ثمينةً من المعادنِ والنفطِ والغازِ الطبيعيِّ.



منَ الكائناتِ الحيّةِ إلى النفطِ والغازِ الطبيعيِّ

يتكوَّنُ النفطُ والغازُ الطبيعيُّ أحياناً تحتَ البحارِ الضحلةِ. يحدثُ هذا عندمَا تُطمرُ الكائناتُ البحريةُ بسرعةٍ ويتمُّ اهتراؤُها ببطءٍ. وطوالَ عدةِ آلافٍ من السنينَ يحوِّلُ الضغطُ والحرارةُ عميقاً تحتَ الأرضِ البقايَا إلى نفطٍ وغازٍ. وينبغي وجودُ شروطٍ خاصةٍ لكي يتجمعَ النفطُ والغازُ في مخازنَ كبيرةٍ يمكنُ أنْ يصلَ إليها المنقِّبون. ويتوجبُ على الموادِ أن تُحتجزَ في طبقاتٍ مساميّةٍ تحتَ صخورٍ كتيمةٍ.

استخراجُ الرملِ والحصَى من الشواطىءِ

إنّ قيمةَ وأهميةَ الرملِ والحصى الذي يُستخرجُ من الشواطىءِ البحريةِ تأتي بعدَ النفطِ والغازِ تماماً. إنّ شواطىءَ البحارِ ومجاريَ الأنهارِ منذُ العصورِ الجليديّةِ الأكثرِ حداثةً، والتي هي الآنَ مغمورةٌ بالماءِ، تحتوي على كمياتٍ كبيرةٍ جداً من الرملِ والحصى التي يمكنُ استخراجُها. ولكنْ الجيولوجيون اكتشفوا أنّ عملياتِ استخراجِ الرملِ والحصَى تسببُ أضراراً للشواطىءِ وتساعدُ على التآكلِ. لذلكَ، فإنَّهُ يتمُّ استخراجُ الرملِ والحصَى الآنَ من المياهِ الضحلةِ. وتُستخدمُ هذه الموادُ في الصناعةِ، لصنعِ الإسمنتِ وغيرِه من موادِ البناءِ. ويُستعملُ الرملُ في صناعةِ الزجاجِ أيضاً.

◁ يستخرجُ الرجالُ في أسّام، الهند، الرملَ من المياهِ الساحليةِ الضحلةِ.

المياهُ المالحةُ



يُعتبرُ الملحُ – كلوريد الصوديوم – من أكثرِ الموادِ الموجودةِ في ماءِ البحارِ وفرةً – بعدَ الماءِ طبعاً. هناكَ حوالى 35 غراماً من الملحِ والموادِ الصلبةِ المذابةِ في كلِّ 1000 غرامٍ من ماءِ البحرِ. ونحنُ نحتاجُ إلى الملحِ في طعامِنا. إنّ الملحَ الذي نضيفُهُ إلى الطعامِ يساعدُ على حفظِ الطعامِ، ويُضفي عليهِ طعماً لذيذاً، ويحلُّ محلَّ أملاحِ الجسمِ التي يفقدُها الجسمُ بالتعرقِ. وقد استُخدمَ الملحُ في أزمانٍ قديمةٍ، في روما القديمةِ مثلاً، لدفعِ أجورِ العمالِ أحياناً كجزءٍ من أجورِهم – وكلمةُ «Salary» الإنكليزيةُ مشتقةٌ من كلمةِ الملحِ في اللغةِ اللاتينيةِ.



◁ يتمُّ الحصولُ على أكوامٍ من ملحِ البحرِ في صقليةَ، إيطاليا – حيثُ المناخُ دافىءٌ – من تبخرِ ماءِ البحرِ في بركٍ أو أحواضٍ لهذا الغرضِ.

مصادرُ عاليةُ القيمةِ

يوجدُ من الذهبِ في المحيطاتِ ما يكفي لعملِ كرةٍ من الذهبِ تزنُ 4 كيلوغراماتٍ لكلِّ شخصٍ على وجهِ الأرضِ. ولكنَّ هذا المعدنَ الثمينَ ينتشرُ في الماءِ بشكلٍ يجعلُ عمليةَ استخراجِهِ غيرَ اقتصاديةٍ. ويصبحُ تعدينُ الذهبِ ذا جدوَى حينَ يكونُ المعدنُ مُركزاً بكمياتٍ كبيرةٍ. ويتمُّ تعدينُ القصديرِ والكرومِ من المياهِ الضحلةِ حيثُ تكونُ قد جرفتْها المياهُ من اليابسةِ إلى قاعِ البحرِ. ثمَّ تقومُ الأمواجُ والتياراتُ بدفعِ هذهِ المعادنِ – حسبَ وزنِها وحجمِها – وترميها قربَ الشاطئِ.



◁ تكونُ عقدُ المنغنيزِ في قاعِ البحرِ في وسطِ المحيطِ الهادىءِ منَ الشمالِ على عمقِ 5870 متراً. يحاولُ العلماءُ التوصلَ إلى طرقٍ للحصولِ على هذهِ المعادنِ الثمينةِ والاستفادةِ منها.

ثرواتٌ في أعماقِ البحرِ

توجدُ في قاعِ البحرِ قطعٌ من الصخورِ بحجمِ حبةِ البطاطا تكونُ غنيةً جداً بالمعادنِ. وهذهِ الصخورُ التي تُسمَّى بـ«عقدِ المنغنيز»، تتكوَّنُ بشكلٍ طبيعيٍّ، وهيَ مصدرٌ غنيٌّ للمنغنيزِ الطبيعيِّ، والنحاسِ والنيكلِ. وفي بعضِ المناطقِ في المحيطِ يجعلُ النشاطُ البركانيُّ الماءَ المحمَّى بإفراطٍ والغنيَّ بالمعادنِ الثمينةِ أنْ يفيضَ من خلالِ فتحاتٍ تُدعى بالفجواتِ الحراريةِ المائيةِ. وتستقرُّ المعادنُ حولَ هذهِ الفجواتِ.

المِلاحةُ البحريةُ الحديثةُ

الرادارُ، السونارُ، المناراتُ، النظامُ العالميُّ لتعيينِ الموقعِ (GPS)

▽ على منصةِ ربانِ مركبِ عبورٍ حديثٍ، تعرضُ مخطَّطةُ إلكترونيةٌ موقعَ المركبِ. ويمكنُ برمجةُ نظامِ المخطَّطةِ بحيثُ تديرُ المركبَ أوتوماتيكياً على مسلكٍ مُوجَّهٍ حالما يتركُ المرفأَ.

اعتمد الملاحون الذين كانوا يجوبون البحار في الماضي على الشمس والنجوم لمعرفة اتجاهاتهم، وكانوا يعينونَ موقعَ تقدمهمِ على خرائطَ ورقيةٍ أو خشبيةٍ. كانُوا يشمونَ رائحةَ الهواءِ، ويذوقونَ ماءَ البحرِ لمساعدتهم في تحديدِ موقعِهم. أمَّا اليومَ، فإنَّ البحارةَ، وبمساعدةِ التكنولوجيا المتطورةِ، بإمكانهم تحديدُ موقعِهم بالضبطِ بالضغطِ على زرٍّ صغيرٍ فقط.

△ للمعداتِ الملاحيةِ الحديثةِ غالباً أجهزةُ عرضٍ مرئيةٍ مولَّدةٌ بالكمبيوتر.

◁ سواءٌ أبحرَ الناسُ للمتعةِ أو للعملِ فإنَّ أنظمةَ الملاحةِ الإلكترونيةِ تُساعدُ، ولكنْ يعتمدُ فنُّ الملاحةِ البحريةِ على مقدرتِهم على رسمِ خطوطِ المواقعِ واستخدامِ الدلائلِ مثلِ العواماتِ لإرشادِ السفنِ وأضواءِ السفنِ والمناراتِ.

الكشفُ بالراديو

خلالَ الحربِ العالميةِ الثانيةِ، تمَّ تطويرُ الرادارِ (الكشفِ والتحديدِ بالراديو). ويحملُ الملاحونَ معهُم اليومَ أجهزةَ تصويرٍ بالرادارِ تعرضُ صورةَ الشواطىءِ والجزرِ القريبةِ وتكشفُ عن وجودِ أيةِ مركباتٍ أخرى في المنطقةِ. وتقومُ محطاتُ الرادارِ بتنظيمِ الملاحةِ وحركةِ السفنِ في المياهِ المزدحمةِ بالسفنِ، مثلِ القنالِ الإنكليزيِّ. لقد قللَ استعمالُ الرادارِ احتمالاتِ حدوثِ الاصطداماتِ.

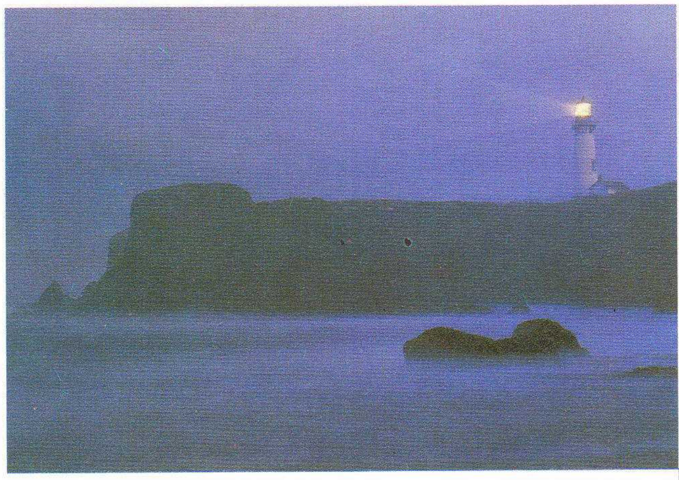
ذبذباتُ الصوتِ

تمَّ تطويرُ السونارِ (تحديدِ وكشفِ المكانِ بالصوتِ) خلالَ الحربِ العالميةِ الأولى لتمكينِ السفنِ من الكشفِ عن وجودِ الغواصاتِ وتجنبِ المخاطرِ الكامنةِ في أعماقِ المياهِ.

في السونارِ التقليديِّ، فإنَّ ذبذباتِ الصوتِ تنتقلُ إلى الأسفلِ بواسطةِ الماءِ، وحينَ تصطدمُ هذهِ الذبذباتُ بأيِّ شيءٍ، تنعكسُ آثارُ ذلكَ على هذهِ الذبذباتِ، وهناكَ جهازٌ يلتقطُ هذهِ الانعكاساتِ. وتُظهرُ الشاشةُ حجمَ ذلك الشيءِ ومكانَهُ.



▷ يُظهرُ نظامُ السونارِ في المركبِ عمقَ قاعِ البحرِ ويمكنُهُ أنْ يكتشفَ المراكبَ الموجودةَ تحتَ الماءِ مثلَ الغواصاتِ وأجسامٍ أخرى. ويمكنُ للسونارِ الحديثِ أن يكتشفَ حتى قطيعَ (سربَ) السمكِ.



△ المنارةُ هي مرشدٌ لاسلكيٌّ لإرشادِ الملاحينَ ليلاً.

ضوءٌ في الليلِ

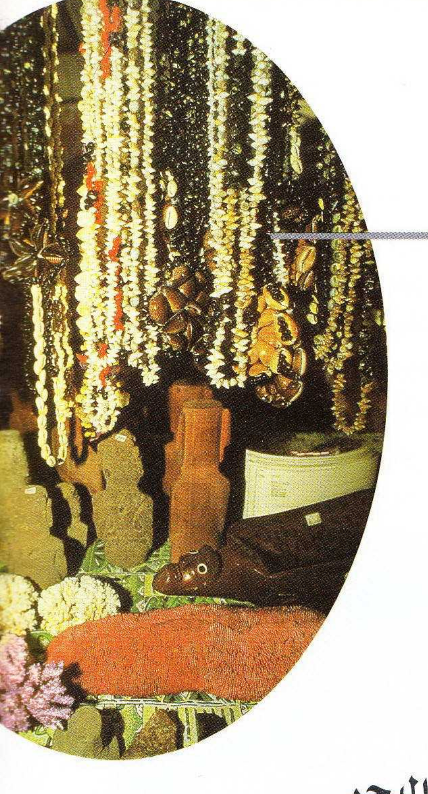
تعتبر «المنارة» – المرشدُ الضوئيُّ، من أقدمِ الوسائلِ الملاحيةِ البحريةِ، ومنارة فاروس في الإسكندريةِ في مصرَ، والتي تُعتبرُ من عجائبِ الدنيا السبعِ، تمَّ الانتهاءُ من إنشائِها سنةَ 283 قبلَ الميلادِ. وتوفرُ المنارةُ الحديثةُ، شأنُها شأنُ المنارةِ في الماضي، إشارةً ضوئيةً موثوقةً، وتحذرُ من أخطارٍ ممكنةٍ مثلِ الصخورِ المغمورةِ تحتَ الماءِ. ويمكنُ رؤيةُ ضوءِ المنارةِ من على بعدِ 30 كيلومتراً أو أكثرَ. وتختلفُ كلُّ منارةٍ عن الأخرى بالشكلِ والارتفاعِ واللونِ، ونسبةِ الإضاءةِ.

ويعتمدُ الملاحونَ على المنارةِ، في الليلِ والنهارِ لتحديدِ موقعِهم.

▷ يستخدمُ الملاحونَ الماهرونَ الطرقَ التقليديةَ بالإضافةِ إلى الطرقِ الإلكترونيةِ مثلِ النظامِ العالميِّ لتعيينِ الموقعِ كتدقيقٍ وكمساندةٍ في حالِ عدمِ فعاليةِ النظامِ.

ستالايت - القمرُ الصناعيُّ

هناكَ الآنَ 24 قمراً صناعياً تدورُ في مداراتٍ محددةٍ لها حولَ الأرضِ. ويرسلُ كلُّ واحدٍ منها إشاراتٍ عن الوقتِ وعن المواقعِ، حيثُ تستلمُ أجهزةٌ خاصةٌ في السفنِ هذهِ الإشاراتِ وتستدلُّ بها. وفي أيِّ مكانٍ تكونُ فيه السفينةُ، فإنها تستلمُ سيلاً من المعلوماتِ والحقائقِ من أربعِ أقمارٍ صناعيةٍ أو أكثرَ. ومن خلالِ مقارنةِ هذه المعلوماتِ والحقائقِ، يستطيعُ الكومبيوترُ الخاصُ تحديدَ موقعِ المركبِ بالضبطِ.



فردوسٌ مهددةٌ

مستنقعاتُ المنغروفِ، صيدُ الأسماكِ والمحارِ، جزرُ محيطيةُ، التلوثُ، الحواجزُ المرجانيةُ

تتعرضُ محيطاتُ العالمِ إلى هجومٍ خطيرٍ: من صيادِي الأسماكِ، من الأشخاصِ الذين يشيدونَ المزيدَ من البناياتِ على الشواطىءِ، من السياحِ الذين يسببونَ أضراراً للحواجزِ المرجانيةِ أو يشترونَ تحفاً مصنوعةً من الأحياءِ البحريةِ المهددةِ بالانقراضِ، ومنَّا جميعاً الذينَ نساهمُ في تلويثِ البحرِ – عن قصدٍ أو دونِ قصدٍ.

المجموعاتُ المزدهرةُ

قد تُؤوي المناطقُ الساحليةُ التي تنمو فيها أشجارُ المنغروفِ أصنافاً أقلَّ من غيرِها من المناطقِ الساحليةِ، لكنَّها تشكلُ أماكنَ مهمةً لتجارةِ السمكِ والمحارِ. وقد اعتادَ سكانُ هذهِ المناطقِ الأصليونَ العيشَ بانسجامٍ مع مجموعاتِ المنغروفِ لآلافِ السنينَ، وهم يستخدمونَ الخشبَ للبناءِ والوقودِ، ويعتمدونَ على الحيواناتِ والنباتاتِ التي تعيشُ فوقَ الماءِ وتحتَهُ للتغذيةِ. وفي خلالِ مئاتِ السنينَ القليلةِ الأخيرةِ أُزيلتْ تقريباً نصفُ أشجارِ المنغروفِ وجُهزَ مكانَها مزارعُ وأماكنُ لتربيةِ الأسماكِ والمحارِ ومدنٌ ساحليةٌ. إنَّ إزالةَ أشجارِ المنغروفِ تجعلُ خطَّ الساحلِ معرضاً للانجرافِ والانغمارِ بمياهِ الفيضانِ.

أضرارٌ تصيبُ قاعَ البحرِ

إنَّ استعمالَ الترْولِ - trawl وهي شبكةُ صيدٍ كبيرةٍ تُستعملُ لصيدِ السمكِ في قاعِ البحرِ، يؤدي إلى إحداثِ أضرارٍ في قاعِ البحرِ، حيثُ إنَّ الشبكةَ قد تجرفُ جميعَ الكائناتِ الحيةِ الأكبرِ تقريباً. وتتعرضُ الكثيرُ من الديدانِ والمحارِ إلى الموتِ بهذهِ الطريقةِ. كذلكَ، فإن الموادَّ المترسبةَ التي تتعرضُ للتحريكِ من قاعِ البحرِ تخنقُ كائناتٍ حيةً عدةً. وأخيراً بدأ العلماءُ بتقديرِ حجمِ الأضرارِ التي يسببُها هذا النوعُ من الصيدِ.

◁ تستمرُ عملياتُ صيدِ المحارِ في مرفأِ سنغافورِ في إزالةِ أو تغطيةِ قاعِ البحرِ. إنَّ إزالةَ أشجارِ المنغروفِ أحدثتْ الخطَّ الساحلَ هذا المتطورَ جداً.



سيموتُ الطيرُ الغواصُ المغطّى بالبترولِ المتسربِ إلى البحرِ بسببِ الجوعِ وفقدانِ الحرارةِ من جسمِهِ إذا لم يُعالَجْ.

مطروحٌ

تُعيلُ الجزرُ البعيدةُ عن اليابسةِ مجموعاتٍ من الكائناتِ الفريدةِ التي تطورتْ هناكَ. وهذهِ الجزرُ جذابةٌ جداً للسواحِ، ولكنَّها عرضةٌ للضررِ إمَّا بسببِ حادثٍ أو بدونِهِ. كما أصابَ التلفُ بعضَ المجموعاتِ الحيوانيةِ والنباتيةِ في جزرِ غالاباغوس، الشهيرةِ من قِبَلِ شارلز داروين، من جرّاءِ الماعزِ والجرذانِ.

◁ كانتْ هذهِ الهياكلُ الغريبةُ وهياكلُ المرجانِ مسكناً لكائناتٍ حيةٍ. لا يحتاجُ المرجانُ إلى عدةِ سنينَ لينموَ ثانيةً.

تسممُ البحارِ

حينَ نقرأُ أو نطّلعُ على تقاريرَ حولَ تسربِ النفطِ من سفينةٍ محمّلةٍ بالنفطِ في عرضِ البحرِ، ندركُ حجمَ التسممِ والتلوثِ الذي يلحقُ بالبحارِ. وهذا ما يحدثُ طيلةَ الوقتِ. نفاياتُ الإنسانِ يتمُّ تفريغُها في البحرِ، والمصانعُ ترمي بموادَّ كيميائيةٍ في الأنهارِ التي تصبُّ في البحارِ وتحملُ إليها هذهِ الموادَّ الضارةَ، هذا إضافةً إلى ما يتصاعدُ من المداخنِ من موادَّ كيميائيةٍ ستعودُ إلى البحرِ حينَ يهطلُ المطرُ.
يطرحُ الصيادونَ جانباً أو يخسرونَ أكثرَ من 100,000 طنٍّ من خيوطِ التلويحِ والشباكِ كلَّ سنةٍ في جميعِ أنحاءِ العالمِ. إنَّ تلوثَ البيئةِ يمكنُ أن يكونَ هو المسؤولُ عن ظاهرةِ زيادةِ الحرارةِ في جوِّ الكرةِ الأرضيةِ. ثمَّ إنَّ التغيراتِ الحاصلةَ في التياراتِ المحيطيةِ والناتجةَ عن ظاهرةِ زيادةِ حرارةِ الكرةِ الأرضيةِ سيكونُ لها تأثيرٌ عظيمٌ على الحياةِ على اليابسةِ إضافةً إلى تأثيراتِها على الحياةِ في البحرِ.



◁ فقمةُ الفراءِ، وقدْ وقعتْ في شبكةِ الصيدِ، في القارةِ القطبيةِ الجنوبيةِ.

▽ يسبِّبُ تسربُ النفطِ من سفينةٍ مُتضرِّرةٍ كارثةً بيئيةً.



▽ يُقتلُ المرجانُ بالأجسامِ التي تسقطُ عليهِ أو إذا غُطّيَ بكثافةٍ بموادَّ مترسبةٍ.

أضرارٌ تصيبُ الحواجزَ المرجانيةَ

يمكنُ أن تختنقَ الحواجزُ المرجانيةُ بترسبِ الغِرْيَنِ أو تتسممَ بالتلوثِ. وتتعرضُ الكثيرُ من الحواجزِ المرجانيةِ إلى أيدي الصيادينَ الذينَ يحصلونَ عليها لبيعِها واستعمالِها للزينةِ. وأحياناً تتسممُ الحواجزُ المرجانيةُ بالسيانيدِ الذي يلقيهِ الصيادونَ للحصولِ على كمياتٍ وافرةٍ من السمكِ من أجلِ تجارةِ المربى المائيِّ (aquarium). ويُضرُّ السواحُ بالحواجزِ المرجانيةِ عندما يلمسونَ المرجانَ الهشَّ أو يلقونَ مرساةَ المركبِ عليها. وقد أُجريتْ دراسةٌ عامَ 1997 بعنوانِ «دراسةِ الحواجزِ المرجانيةِ»، بينتْ أنَّ 90٪ من الحواجزِ المرجانيةِ قد تعرضتْ إلى أضرارٍ مؤخراً.



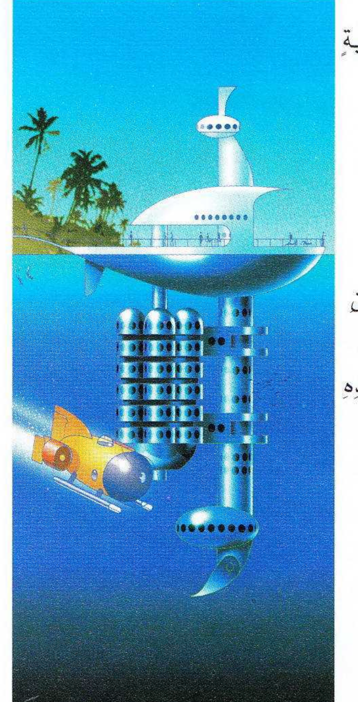
الاستفادةُ منَ البحرِ

بيوتٌ تحتَ الماءِ، جزرٌ اصطناعيةٌ، البحثُ عن المتعةِ، الرحلاتُ البحريةُ، الأساطيلُ

قد يفوتُنَا في أحيانٍ كثيرةٍ تقديرَ أهميةِ المحيطاتِ في حياتِنا اليوميةِ. والحقيقةُ، فإنَّ الكثيرَ من البضائعِ التي نشتريها قد شُحنتْ ووصلتْ إلينا بطريقِ البحرِ. وفي ظروفِ الحربِ، غالباً ما تُشنُّ الغاراتُ عن طريقِ البحرِ. إنَّ الشواطىءَ المحاذيةَ للبحارِ، أماكنُ مطلوبةٌ جداً – إمَّا للسكنِ أو لغرضِ السياحةِ والاستجمامِ. ومع الضغطِ الشديدِ الذي يواجهُ الشواطىءَ المحاذيةَ للبحرِ، ومع كونِ البحارُ والمحيطاتِ وأعماقُها ذاتَ جاذبيةٍ كبيرةٍ، فإنَّ العيشَ فوقَ البحرِ أو تحتَهُ يصبحُ من الأمورِ المحتملِ حدوثِها في المستقبلِ.

بيتٌ تحتَ البحرِ

من المحتملِ أن يحملَ المستقبلُ تقنياتٍ جديدةً كثيرةً في البناءِ للاستفادةِ من البحارِ على نطاقٍ واسعٍ؛ فقدْ يتمُّ بناءُ البناياتِ بحيثُ تمتدُّ إلى أعماقِ البحرِ، وترتفعُ إلى الأعلى. وقد يصبحُ بالإمكانِ استخدامُ الطاقةِ الشمسيةِ لتوليدِ تياراتٍ كهربائيةٍ تحتَ الماءِ. وقد تعملُ هذهِ التياراتُ على إزالةِ الموادِّ الكيميائيةِ من البحرِ، وترسِّبها في إطاراتٍ خاصةٍ لكي تشكلَ هياكلَ شبهِ اسمنتيةٍ صناعيةٍ تشبهُ إلى حدٍّ ما هياكلَ المرجانِ الصلبةِ ولكنَّها أكبرُ حجماً. وقد يصبحُ بالإمكانِ إقامةُ بناءٍ بهذهِ الطريقةِ من قاعِ البحرِ وإلى الأعلى.



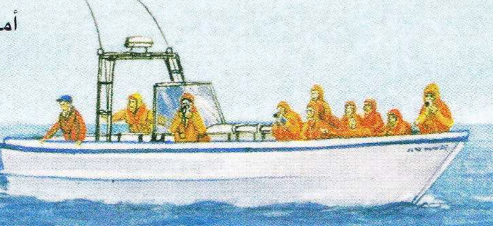
◁ قد تكونُ فنادقُ المستقبلِ التي يتمُّ إنشاؤُها تحتَ الماءِ على هذا الشكلِ، بحيثُ تطلُّ جميعُ الغرفِ على مشهدِ البحرِ.

الحياةُ قربَ البحرِ

إنَّ الأراضيَ المقابلةَ للبحرِ هي من أكثرِ المناطقِ طلباً. في طوكيو، تمَّ بناءُ عدةِ جزرٍ اصطناعيةٍ على الشاطىءِ استجابةً للطلبِ المتزايدِ الناتجِ عن أزمةِ السكنِ وارتفاعِ الإيجاراتِ. وفي العشرينَ سنةَ القادمةِ، من المحتملِ أن يتمَّ بناءُ أكبرِ المشاريعِ قيمةً على جزرٍ اصطناعيةٍ يمكنُ سحبُها من مكانٍ إلى آخرَ للاستفادةِ القصوى من تغيُّرِ الفصولِ.



△ لقد تمَّ بناءُ جزرٍ اصطناعيةٍ على مناطقَ ساحليةٍ لحلِّ مشكلةِ السكنِ في أماكنَ مكتظةٍ بالسكانِ.



التمتعُ بالبحرِ

إنَّ الجزرَ والمدَّ على شاطىءٍ رمليٍّ لهُ جاذبيةٌ سحريةٌ. وخلالَ العشرِ سنواتِ الأخيرةِ اكتشفنا عدةَ طرقٍ للتمتعِ بجمالِ البحرِ الطبيعيِّ، سواءٌ أكانَ من خلالِ الغطسِ أو السباحةِ تحتَ الماءِ بالاستعانةِ بشنركلٍ (أداةٍ للتنفسِ)، أو كراكبٍ في شبهِ غواصةٍ أو من خلالِ نزهةٍ نشاهدُ فيها الحيتانَ. إنَّ ركوبَ الزوارقِ وصيدَ السمكِ أصبحا شائعينِ على السواحلِ في كلِّ مكانٍ من العالمِ.

△ يذهبُ عدةُ ملايينَ من الناسِ لمشاهدةِ الحيتانِ كلَّ سنةٍ. ومن على سطحِ مركبٍ مُعَدٍّ للترفيهِ يستمتعُ السواحُ بمشاهدةِ الحيواناتِ في بيئتِها الطبيعيةِ.

ضبطُ الأمن في العالم

تخفرُ الغواصاتُ النوويةُ تحتَ سطح البحرِ بهدوءٍ وتراقبُ حركةَ المرورِ البحريةِ في العالمِ. وهيَ أيضاً تحمي مصالحَ بلدِها الوطنيةَ والمصالحَ الوطنيةَ للبلادِ الأخرى وتدافعُ عن هجومٍ محتملٍ من العدوِّ. وتحتفظُ الدولُ الأقوى بأساطيلَ كبيرةٍ. يمكنُ لهذهِ الأساطيلِ أن تشنَّ هجوماً مدمراً بواسطةِ الجوِّ وأيضاً البحرِ.



△ تلعبُ حاملاتُ الطائراتِ مثلُ USS Kitty Hawk دوراً مهماً في الأساطيلِ الكبرى اليومَ. وباستطاعةِ طائراتِها الحربيةِ المدرعةِ تدريعاً ثقيلاً أن تهاجمَ أهدافاً بعيدةَ المدى.

△ تُحملُ الحاوياتُ على باخرةٍ في مرفإِ ريجا.

△ تربطُ قناةُ بنما بينَ المحيطِ الأطلسيِّ والمحيطِ الهادىءِ. وهيَ ممرٌ قصيرٌ مهمٌ للسفنِ التي عليها أن تنتقلَ بينَ هذينِ المحيطينِ.

النقلُ

معَ نموِّ صناعةِ النقلِ الجويِّ، قلَّ استعمالُ الطرقِ البحريةِ لغرضِ السفرِ البعيدِ ممَّا كانَ عليهِ قبلَ خمسينَ سنةً خلتْ. ومعَ ذلكَ، فإنَّ حوالى 90٪ من البضائعِ الثقيلةِ يتم نقلُهَا وشحنُهَا عن طريقِ البحرِ وليسَ عن طريقِ الجوِّ. وإنَّ نسبةً كبيرةً من الطعامِ الذي نأكلُهُ، من فاكهةٍ وخضارٍ ولحومٍ، قد وصلتْ إلينا في حاوياتٍ معدنيةٍ مبردةٍ تمَّ تحميلُهَا على البواخرِ، ومن ثمَّ تمَّ نقلُهَا بواسطةِ الشاحناتِ.

مستقبلُ المحيطاتِ



△ يحتوي بلحُ البحرِ الأخضرُ - وهو نوعٌ من الرخويات - على مادةٍ كيميائيةٍ تساعدُ على علاجِ آلامِ التهابِ المفاصلِ.

تجديدُ الطاقةِ، الهندسةُ الوراثيةُ، الطبُّ

يجبُ علينا أن نتعلمَ كيفَ نتعاملُ مع المحيطاتِ ونفيدُ منها إنْ كنَّا نريدُ المحافظةَ على سلامةِ وصحةِ البحارِ. إنَّ المحيطاتِ تزودُنا حالياً بمواردَ لا تثمَّنُ وما تزالُ فيها فرصٌ وإمكانياتٌ مستقبليةٌ هائلةٌ. يمكنُ توليدُ الطاقةِ الكهربائيةِ، ويمكنُ استخراجُ معادنَ ثمينةٍ، وتطويرُ أدويةٍ وعقاقيرَ طبيةٍ من مخلوقاتِ البحرِ.

استخدامُ طاقةٍ نظيفةٍ

هناكَ إمكانياتٌ غيرُ محدودةٍ لتوليدِ الطاقةِ الكهربائيةِ من البحرِ. وعلينا إيجادُ طرقٍ للاستفادةِ من القوةِ الهائلةِ للتياراتِ المحيطيةِ. وعلى كلِّ حالٍ، فإنَّ الطواحينَ التي تعملُ بطاقةِ ارتفاعِ المدِّ وانخفاضِه، معروفةٌ في أوروبا منذُ مئاتٍ من السنينَ. ويمكنُ الاستفادةُ من اختلافِ درجاتِ الحرارةِ بينَ المياهِ العميقةِ والمياهِ السطحيةِ، في تحويلِ الغازاتِ إلى سوائلَ ثمَّ إلى مولداتٍ لتوليدِ الطاقةِ الكهربائيةِ. ويتمُّ الآنَ اختبارُ هذهِ الطرقِ في تحويلِ المادةِ والمسماةِ (OTECs) في هاواي وفي أماكنَ أخرى.

أدويةٌ جديدةٌ، كائناتٌ عضويةٌ جديدةٌ

تُجرى آلافُ الدراساتِ والاختباراتِ الآنَ على حيواناتِ الشعابِ المرجانيةِ للحصولِ على أدويةٍ لمعالجةِ أمراضٍ مستعصيةٍ مثلَ السرطانِ والإيدزِ، وغيرِها من الحالاتِ المرضيةِ. وقد تمَّ اكتشافُ ما لا يقلُّ عن عشرينَ عقاراً من هذه الحيواناتِ في السنواتِ العشرِ الأخيرةِ، وهناكَ إمكانياتُ اكتشافِ المزيدِ في المستقبلِ.
ويتمُّ حالياً دراسةُ الهندسةِ الوراثيةِ للأسماكِ والمحارِ، لإنتاجِ سلالاتٍ جديدةٍ أسرعَ نمواً، وأفضلَ طعماً، وأقلَّ تعرضاً للأمراضِ ولا تُفسدُ بسرعةٍ.

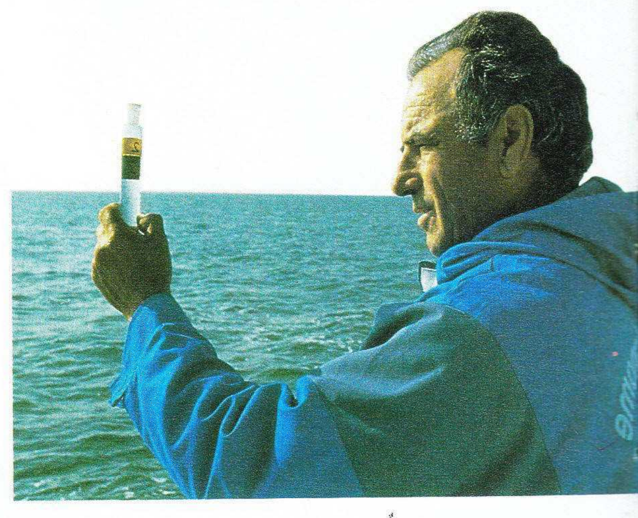
△ يمكنُ لتربيناتِ **Rance Estuary Barrage** في فرنسا المدارةِ بالمدِّ أنْ تولدَ نصفَ مليونِ كيلو واتٍ من الكهرباءِ تكفي لتمدَّ بالطاقةِ عشراتِ الآلافِ من المنازلِ.

أسئلة متداولة



أسئلة متداولة

لماذا البحرُ مالحٌ؟



△ يفحصُ عالمٌ عيّنةً من ماءِ البحرِ. تُقاسُ الملوحةُ في ماءِ البحرِ كيميائيًا أو كهربائيًا.

تناولْ مقداراً ضئيلاً من ماءِ البحرِ، وستجدُ أنهُ شديدُ الملوحةِ. وهذا الملحُ في ماءِ البحرِ غالباً ما يكونُ ملحاً اعتيادياً أو كلوريدَ الصوديوم. ولكنْ هناكَ أيضاً مئاتُ الموادِّ الكيمياويةِ الأخرى. في الحقيقةِ، فإنَّ جميعَ الموادِ الكيمياويةِ موجودةٌ بشكلٍ أو بآخرَ في ماءِ البحرِ. والكثيرُ من الموادِّ الكيميائيةِ تذوبُ من الصخورِ ومن التربةِ وتنجرفُ في ماءِ الأنهارِ، ثم تجدُ طريقَها إلى المحيطِ بواسطةِ الأنهارِ. كذلكَ فإنَّ البراكينَ التي تحدثُ على الأرضِ والبراكينَ التي تحدثُ في المحيطِ تضيفُ المزيدَ من هذهِ الموادِّ الكيميائيةِ. بل إنَّ بعضَ الموادِّ الكيميائيةِ التي نجدُهَا في المحيطِ تكونُ قد وصلتْ إلى الماءِ من الفضاءِ.

لماذا البحرُ أزرقٌ؟

يحتوي نورُ الشمسِ على ألوانِ قوسِ القزحِ. عندما يشعُّ نورُ الشمسِ على ماءِ البحرِ الصافي، تتفرقُ جزيئاتُ الماءِ وتعكسُ نوراً ذاتَ طولٍ موجيٍّ أزرقَ – لأنَّ الأطوالَ الموجيةَ الأخرى كالحمراءِ والصفراءِ والخضراءِ وغيرِها تمتصُّها مياهُ البحرِ ولا تظهرُ. وكذلكَ فإنَّ جزيئاتِ الماءِ في السماءِ تعطي النتيجةَ نفسَها فتبدو السماءُ زرقاءَ.



لماذا المدُّ أحمرُ اللونِ؟

يحدثُ المدُّ الأحمرُ عندما تتكاثرُ بعضُ أنواعِ العوالقِ النباتيةِ المجهريةِ وتصبحُ أعداداً كبيرةً بحيثُ تحولُ أجسامُها البحرَ إلى اللونِ الأحمرِ. يحتوي المدُّ الأحمرُ أحياناً على موادَّ كيميائيةٍ سامةٍ. والغريبُ في الأمرِ، أنَّ معظمَ اللافقارياتِ (حيواناتٍ بدونِ أعمدةٍ فقريةٍ) لا تتأذّى بهذهِ السمومِ. وهكذا فإنَّ المحارَ يمكنُهُ أن يقتاتَ بالعوالقِ النباتيةِ ويخزنَ الموادَّ الكيميائيةَ دونَ أن يتأذّى. ولكنَّ الأسماكَ – أو الناسَ – التي تأكلُ المحارَ قد تمرضُ أو حتى تموتُ.

لماذا يتغيرُ لونُ البحرِ؟

إنَّ البحرَ ليسَ دائماً أزرقَ. فالبحرُ، في الحقيقةِ، قد يكونُ في أيِّ لونٍ. وتسببُ الجسيماتُ العائمةُ في الماءِ التباينَ في اللونِ. وقد تكونُ هذهِ الجسيماتُ كائناتٍ حيةً مثلَ العوالقِ المجهريةِ أو جسيماتٍ من الصخورِ والتربةِ جُرفتْ إلى البحرِ. ويمكنُ أن يسببَ التلوثُ تغييراً في لونِ البحرِ مثلَ وجودِ مياهِ المجاريرِ وأقذارِها فيهِ. ويلونُ أحياناً انعكاسُ السماءِ الماءَ. ويمكنُ أن يجعلَ غروبُ الشمسِ الرائعُ البحرَ شديدَ الاحمرارِ.



◁ هنا، في جوارِ St. Marc of Gonaives، هايتي، جرفتْ أمطارُ الليلةِ السابقةِ الغزيرةِ التربةَ من الأنهارِ وتصبغُ جسيماتُ التربةِ البحرَ باللونِ البنيِّ.

كيف يدرسُ العلماءُ قاعَ المحيطِ؟

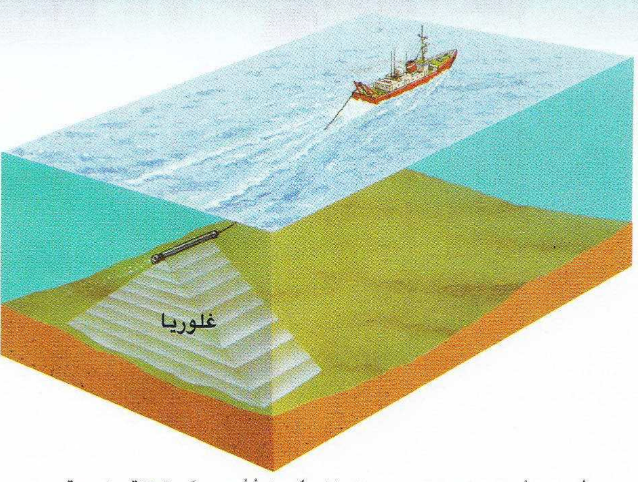
من الغريبِ أنَّ العلماءَ شاهدوا سطحَ القمرِ وتعرّفوا على تفاصيلَ فيهِ، أكثرَ مما شاهدَ علماءُ البحارِ من قاعِ البحارِ والمحيطاتِ. الحقيقةُ أنَّ معظمَ قيعانِ البحارِ والمحيطاتِ تقعُ على عمقِ العديدِ من الكيلومتراتِ تحتَ سطحِ البحرِ. والنزولُ إلى هذهِ الأعماقِ ليسَ بالأمرِ السهلِ. هناكَ أخطارٌ كثيرةٌ، وهناكَ كلفةٌ عاليةٌ جداً للهبوطِ إلى هذهِ الأعماقِ البعيدةِ. ولكنَّ التقنياتِ الجديدةَ من السونارِ إلى الروبوتِ – الإنسانِ الآليِّ – أصبحتْ واسعةَ الاستعمالِ الآنَ لكسرِ هذا الحاجزِ وللاطلاعِ بشكلٍ أفضلَ على أعماقِ البحارِ والمحيطاتِ.



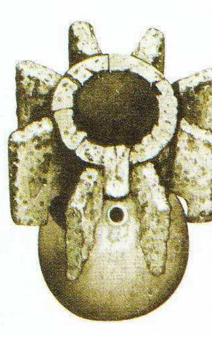
▽ يقومُ غواصٌ مزودٌ بجهازِ تنفسٍ مستقلٍ (جهازِ سكوبا) ودراجةٍ آليةٍ وفيديو بدراسةٍ علميةٍ تتمُّ عادةً بأعماقٍ أقلَّ من 50 متراً.

لماذا السونارُ مفيدٌ في دراسةِ قاعِ البحرِ؟

ينتقلُ الصوتُ تحتَ الماءِ أكثرَ بكثيرٍ من النورِ. وهكذا فإنَّ العلماءَ الذينَ يريدونَ أن يشاهدُوا مناطقَ كبيرةً من قاعِ البحرِ يستعملونَ السونارَ (تحديدَ وكشفَ المكانِ بالصوتِ). إنَّ السوناراتِ الحديثةَ للمسحِ الجانبيِّ مثلَ GLORIA وTOBI، تُجرُّ خلفَ سفنِ الأبحاثِ وتسجلُ شكلَ الآلافِ من الكيلومتراتِ المربعةِ لقاعِ البحرِ في يومٍ واحدٍ. وبصنعِ انفجاراتٍ موجَّهةٍ وتحليلِ الصوتِ العائدِ (المسحِ بالطريقةِ الزلزاليةِ)، يمكنُ للآلاتِ العلميةِ أن تفحصَ حتى طبيعةَ الصخورِ تحتَ قاعِ المحيطِ. حينئذٍ تُستخدمُ حفاراتُ الصخورِ لأخذِ عيِّناتٍ لتحليلِ عمرِ الصخرِ وتركيبِهِ. إنَّ طبقاتِ الموادِّ المترسبةِ في الصخرِ تخبرُنا عن ماضي المحيطِ.



△ نظامُ غلوريا للتصويرِ الجانبيِّ يمكنُهُ مسحَ منطقةٍ واسعةٍ من قاعِ البحرِ في يومٍ واحدٍ.



△ يستخدمُ العلماءُ الجيولوجيونَ آلاتِ ثقبٍ جوفاءَ لاستخراجِ ألبابِ الصخرِ من قعرِ البحرِ.

▷ تظهرُ صورةٌ للقمرِ الصناعيّ عن الأرضِ المناطقَ الكبيرةَ من الماءِ التي تغمرُ الكرةَ الأرضيةَ.

كيفَ تساعدُ الأقمارُ الصناعيةُ على دراسةِ أعماقِ البحرِ؟

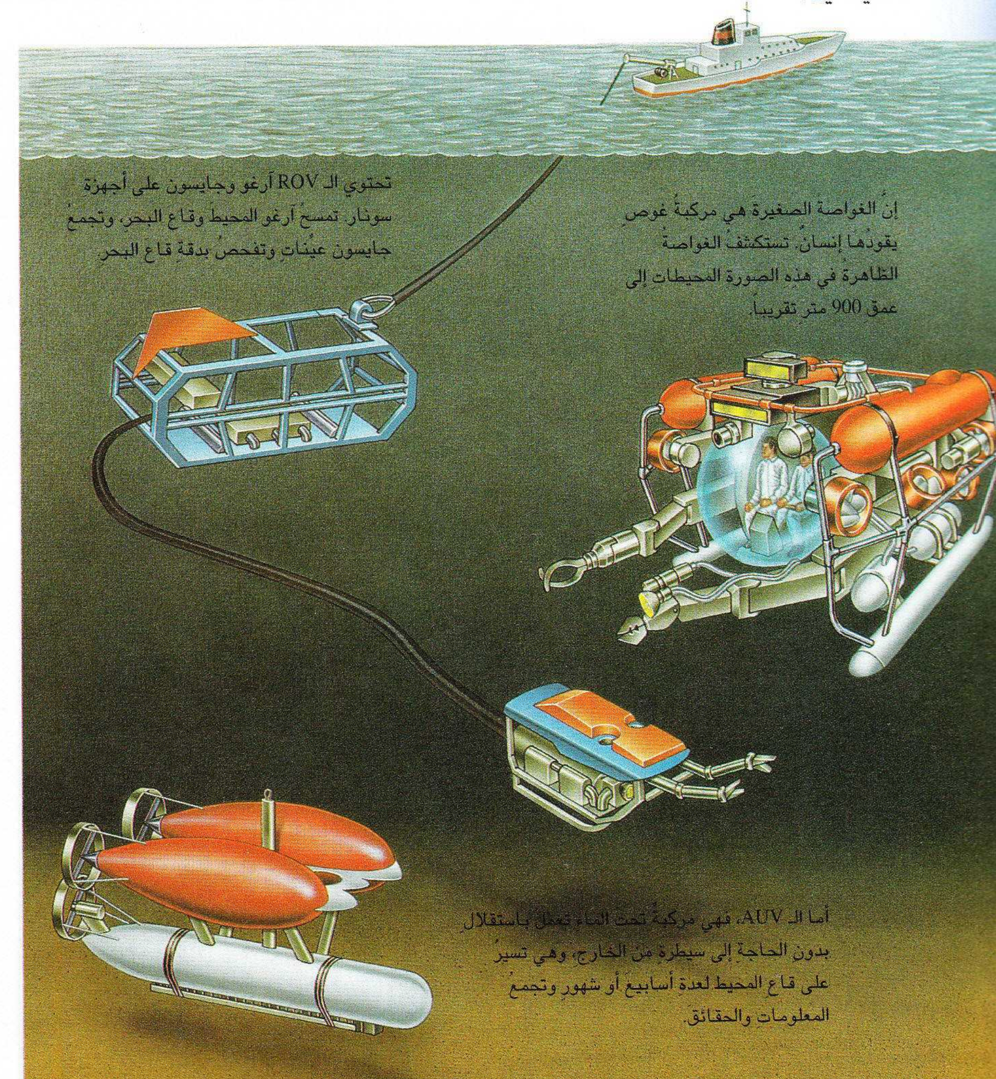
تقومُ بعضُ الأقمارِ الصناعيةِ بجعلِ الموجاتِ الراديويةِ تثبُ من سطحِ البحرِ. والوقتُ الذي تستغرقُهُ هذهِ الموجاتُ في مغادرتِهَا وعودتِهَا يُعطي مقياساً دقيقاً لارتفاعِ القمرِ الصناعيِّ عن سطحِ البحرِ وإشارةً إلى مستوى البحرِ. وحيثُ إنَّ قاعَ البحرِ فيه مرتفعاتٌ ومنخفضاتٌ، فحينَ يكونُ هناكَ مكانٌ منخفضٌ فإنَّ الماءَ يكونُ أكثرَ عمقاً، وحين يكونُ هناكَ مرتفعٌ، فإنَّ الماءَ يكونُ أقلَّ عمقاً بشكلٍ بسيطٍ. وهكذا عندَ أخذِ هذه القياساتِ لمستوى البحرِ، فإنَّ العلماءَ يتعرفونَ على شكلِ قاعِ البحرِ.

▷ يستخدمُ قياسُ الارتفاعاتِ الراداريُّ الأمواجَ الشعاعيةَ ليرسمَ خريطةً لسطحِ البحرِ ولشكلِ قاعِ البحرِ المُخبأِ تحتَ الماءِ.



ما هو الفرقُ بينَ غواصةٍ صغيرةٍ وAUV وROV؟

الغواصةُ الصغيرةُ هي مركبةٌ صغيرةٌ تسيرُ تحتَ الماءِ وتتسعُ لشخصٍ واحدٍ أو أكثرَ. أمّا الـ ROV - أو مركبةٌ يتمُّ تشغيلُهَا عن بعدٍ – فهي مركبةٌ آليةٌ يتمُّ تشغيلُها من قائدِ غواصةٍ صغيرةٍ تبعدُ عنها أو من غرفةِ السيطرةِ في الباخرةِ. في عامِ 1985 – 1986، استخدمَ كلٌّ من روبرت بالارد وفرقتِهِ الغواصةَ الصغيرةَ المسماةَ (ألفن) والـ ROV آرغو وجايسون، لاكتشافِ حطامِ الباخرةِ التايتانيك.



تحتوي الـ ROV آرغو وجايسون على أجهزةِ سونار. تمسحُ آرغو المحيطَ وقاعَ البحرِ، وتجمعُ جايسون عيناتٍ وتفحصُ بدقةٍ قاعَ البحرِ.

إنَّ الغواصةَ الصغيرةَ هي مركبةُ غوصٍ يقودُها إنسانٌ. تستكشفُ الغواصةُ الظاهرةُ في هذهِ الصورةِ المحيطاتِ إلى عمقِ 900 مترٍ تقريباً.

أما الـ AUV، فهي مركبةٌ تحتَ الماءِ تعملُ باستقلالٍ بدونِ الحاجةِ إلى سيطرةٍ من الخارجِ، وهي تسيرُ على قاعِ المحيطِ لعدةِ أسابيعَ أو شهورٍ وتجمعُ المعلوماتِ والحقائقَ.

كيفَ نستدلُّ على انقراضِ الديناصورِ من خلالِ دراسةِ قاعِ المحيطِ؟

في العامِ 1980، أعلنَ العالمانِ لويس وولتر الفاريز نظريةً مفادُها أنَّ الديناصوراتِ قد انقرضتْ بسببِ نيزكٍ عملاقٍ ضربَ الأرضَ قبلَ 65 مليونَ سنةٍ. وقد أظهرتْ دراساتُ السونارِ لقاعِ المحيطِ الموقعَ المحتملَ، في منطقةٍ مغطاةٍ بالترسباتِ في أعماقِ خليجِ المكسيك. وتبينُ العيناتُ المأخوذةُ من الموقعِ آثارَ نيزكٍ هناكَ.

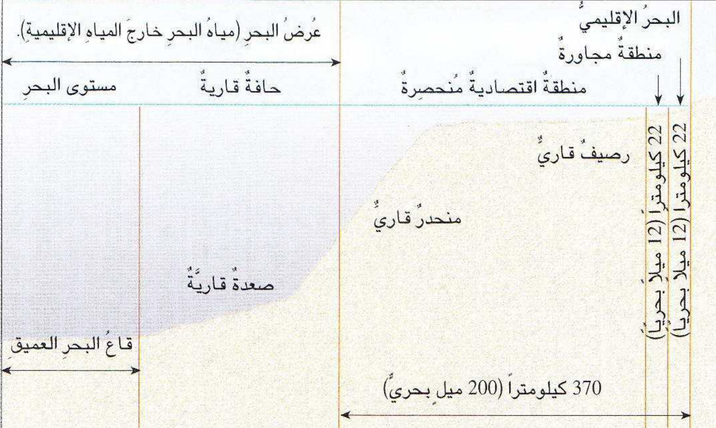
من يملكُ البحرَ؟

كانتِ الدولُ التي تمتلكُ أساطيلَ بحريةٍ قويةً، تسيطرُ على ما تقدرُ عليه من البحارِ، حتَّى القرنِ السابعَ عشرَ. بعدَ ذلكَ التاريخِ اتفقتْ دولٌ عديدةٌ على ضرورةِ إتاحةِ الحريةِ لكلٍّ من يريدُ السفر بحراً بعيداً عن اليابسةِ، أمَّا المياهُ القريبةُ من اليابسةِ فيجبُ أن تكونَ تحتَ سيطرةِ ذلكَ البلدِ.

في العامِ 1994، صدرَ قانونُ البحارِ الذي نصَّ على أن الدولَ التي تقعُ على السواحلِ تكونُ لها السيطرةُ على شريطٍ من «المياهِ الإقليمية» يمتدُّ إلى 22 كيلومتراً من الشاطىءِ. ويستطيعُ أهلُ تلكَ البلادِ الصيدَ في (منطقةٍ اقتصاديةٍ) تمتدُّ إلى 370 كيلومتراً من الشاطىءِ.

ما الذي يعنيه مصطلحُ «الحريةِ في عُرضِ البحرِ؟»

منذُ أوائلِ القرنِ السابعَ عشرَ، وافقتْ معظمُ البلدانِ على أنَّ عُرضَ البحرِ – مياهَ البحرِ خارجَ المياهِ الإقليميةِ – مفتوحةٌ أمامَ كلِّ منْ يستطيعُ الوصولَ إليها والاستفادةَ منها. وهذا ما يزالُ ساريَ المفعولِ. ولكنْ قاعُ المحيطِ يحتوي على ثرواتٍ معدنيةٍ هيَ ملكٌ لجميعِ الأممِ. لذلكَ، فيجبُ الحصولُ على موافقةٍ وإذنٍ من السلطةِ الدوليةِ للبحارِ، قبلَ الشروعِ بالتفتيشِ عن المعادنِ.



◁ يظهرُ هذا الرسمُ البيانيُّ المدَى الكاملَ للمطالبِ البحريةِ الدوليةِ كما اتفقَ عليها في قانونِ 1982 الخاصِّ بمؤتمرِ البحرِ.

▽ يحدثُنا التاريخُ عن الدولِ التي كانت تحمي مياهَها الإقليميةَ بعرضِ 5556 متراً (3 أميالٍ بحريةٍ) وتدافعُ عنها بالمدافعِ التي تُنصبُ على الأرضِ القريبةِ من الشاطىءِ.

ما هي المياهُ الإقليميةُ؟

حتَّى مطلعِ القرنِ العشرينَ كانتْ الكثيرُ من الدولِ تطالبُ بشريطٍ طولُهُ 5556 متراً (3 أميالٍ بحريةٍ) حولَ شواطئِهَا باعتبارِهَا مياهاً إقليميةً تدافعُ عنها دفاعاً مستميتاً. ويستطيعُ أهلُ تلكَ البلادِ الصيدَ في تلكَ المياهِ، أمَّا بالنسبةِ لسكانِ الدولِ الأخرَى، فإنهُمْ بحاجةٍ للحصولِ على موافقةٍ وإذنٍ لمثلِ هذا التصرفِ. ومعَ الخمسيناتِ من القرنِ العشرينَ، بدأتْ بعضُ البلدانِ تطالبُ بأكثرَ من 90 كيلومتراً (50 ميلاً بحريّاً) عرضاً، ممَّا سببَ الكثيرَ من المنازعاتِ والجدالِ بينَ الأممِ التي تعيشُ على الصيدِ. ولهذا السببِ اجتمعتْ الدولُ لتتخذَ قراراً حولَ قانونٍ دوليٍّ للبحارِ.





△ ما يزالُ الصيدُ غيرُ الشرعيِّ يثيرُ المزيدَ من المنازعاتِ حولَ حقوقِ الصيدِ.

ما هي المنازعاتُ المتعلقةُ بالصيد؟

منازعاتُ الصيدِ هي نقاشاتٌ ومفاوضاتٌ بينَ الدولِ حولَ حقوقِ الصيدِ المتعلقةِ بمناطقِ الصيدِ، وأوقاتِهِ والطرقِ المستخدمةِ في الصيدِ. وتُلقي السلطاتُ القبضَ أحياناً على قواربِ صيدٍ أثناءَ هذهِ المنازعاتِ. فمثلاً في آذار من العام 1995 ألقتْ السلطاتُ الكنديةُ القبضَ على قاربِ الصيدِ الإسبانيِّ (Estai) حينَ كانَ يمارسُ الصيدَ في منطقةِ كراند بانكز. وادعتْ السلطاتُ الكنديةُ أن القاربَ كانَ قد تجاوزَ الحدَّ في مقدارِ الصيدِ المسموحِ بهِ من سمكِ التربوتِ.

هل كانَ جميعُ القراصنةِ من الرجال؟

كلا. ففي أوائلِ القرنِ الثامنَ عشرَ اشتهرتْ كلٌّ من الإيرلنديةِ المولدِ آن بوني، والإنكليزيةِ ميري ريد وسفينتهمَا (كاليكو) بالقرصنةِ مع سفينةِ جاك راكامز للقرصنةِ المسماةِ ويليام، في البحرِ الكاريبي. كانتْ ميري ريد تعملُ على باخرةٍ تجاريةٍ، استولى عليهَا جاك راكامز، فانضمتْ إلى الملاحينَ العاملينَ معهُ. أمَّا آن بوني فقد كانتْ شريكةَ راكامز. كانتْ كلتا المرأتينِ مقاتلةً شديدةً. وحينَ أُلقيَ القبضُ عليهما عامَ 1920، تبينَ للسلطاتِ أن كلاً منهما كانتْ حاملاً؛ لذا أُطلقَ سراحُهُمَا. أما راكامز فقد حُكمَ عليه بالموتِ شنقاً.

ما الفرقُ بينَ القرصانِ ومركبِ القرصنةِ؟

القرصانُ هو الاسمُ الذي يُستعملُ للبحارِ الذي يهاجمُ السفنَ بطريقةٍ غيرِ شرعيةٍ. أمَّا «مركبُ القرصنةِ» فقد كانَ شخصٌ (أو سفينةٌ) يأخذُ موافقةَ الحكومةِ لمهاجمةِ سفنِ الأعداءِ. ومن أشهرِ هؤلاءِ كانَ الإنكليزيُّ فرانسس دريك، والاسكتلنديُّ ويليام كيد والفرنسيُّ فرانسوا لو كلارك.



▽ كُتبتْ العديدُ من القصصِ حولَ مغامراتِ القراصنةِ في «عُرضِ البحرِ». ولكنَّ الحياةَ الحقيقيةَ للقراصنةِ كانتْ محفوفةً بالمخاطرِ والعنفِ.

هل أصبحت النساءُ ربابنةَ قرصنةٍ؟

هناكَ اثنانِ على الأقلِ. ففي حوالى العامِ 1530، قادتْ «غريس أومالي» أسطولاً صغيراً كانَ يهاجمُ السفنَ قربَ إيرلندا. وقامتْ قواتُ الملكةِ إليزابيت الأولى، ملكةِ إنكلترا حينذاكَ بإلقاءِ القبضِ على سفنِ غريس أومالي. ووافقتْ غريس على مهاجمةِ أعداءِ إنكلترا فقط، فأفرجتْ الملكةُ عن سفنِهَا. وفي أوائلِ القرنِ التاسعَ عشرَ، كانتْ هناكَ امرأةٌ رهيبةٌ في الصينِ تُدعى شينغ شيه، قادتْ أسطولاً مكوناً من 1500 سفينةِ قرصنةٍ في بحرِ الصينِ الجنوبيِّ.

كيفَ يعثرُ الصيادونَ على الأسماكِ؟

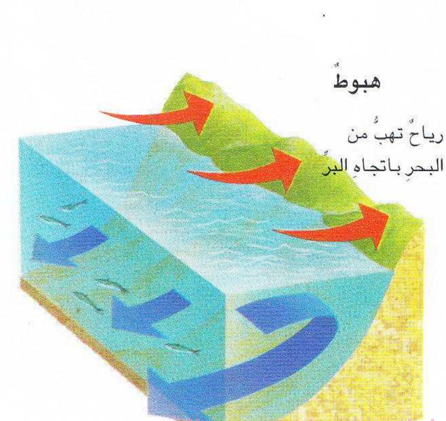
إنَّ قيامَ الأشخاصِ برمي الطعامِ إلى الأسماكِ والدلافينِ والطيورِ على شواطئِ البحارِ، يدلُ على وجودِ أسماكٍ قربَ سطحِ البحرِ. ويستخدمُ الصيادونَ عادةً تكنولوجياتٍ حديثةً ليجدوا الأسماكَ في أعماقِ البحرِ. فهناكَ أجهزةُ سونارٍ حساسةٌ تُدعى «كاشفةَ الأسماك» تعكسُ التغيراتِ في قاعِ البحارِ حيثُ تتجمعُ الأسماكُ عادةً. ويستطيعُ القبطانُ من خلالِ جهازِ تحديدِ الموقعِ – GPS، معرفةَ الموقعِ الذي وجدَ فيه السمكَ، بل إنهُ يستطيعُ العودةَ إليهِ في وقتٍ لاحقٍ.

ما هو الصعودُ والهبوطُ؟

إنَّ الصعودَ هو منطقةٌ من البحرِ حيثُ يرتفعُ الماءُ الباردُ الغنيُّ بالموادِّ المغذيةِ من الأعماقِ السحيقةِ إلى الأعماقِ الضحلةِ أو إلى سطحِ الماءِ. ويحدثُ هذا مثلاً عندما يهبُّ الريحُ باستمرارٍ باتجاهِ البحرِ. ويساعدُ الصعودُ غالباً العددَ الكبيرَ من العوالقِ والأسماكَ التي تقتاتُ بها. وعندَ الهبوطِ، بالمقابلِ، تهبُّ الريحُ من البحرِ باتجاهِ البرِّ ويُدفعُ الماءُ الدافئُ نزولاً إلى الأعماقِ. ويكونُ الماءُ السطحيُّ صافياً لأنَّهُ يحملُ عدداً قليلاً من العوالقِ. وفي البحارِ الدافئةِ، تنشأُ الحواجزُ المرجانيةُ عندَ الهبوطِ (الحركةِ الهابطةِ للمياهِ السطحيةِ).

صعودٌ

رياحٌ تهبُّ باتجاهِ البحرِ



كيفَ يعرفُ الصيادُ كميةَ السمكِ التي يمكن أن يصيدَها؟

يعمدُ العلماءُ إلى دراسةِ السمكِ الذي يصيدُهُ الصيادونَ والأسماكِ التي يصيدونَها بأنفسهِم. ويستطيعُ العلماءُ معرفةَ عمرِ السمكةِ بواسطةِ الدوائرِ الموجودةِ على الحراشفِ وعظامِ الأذنِ. ومن هذهِ الدراسةِ يتعرفُ العلماءُ على مدى سرعةِ نموِّ السمكةِ وكم هو عددُ الأسماكِ من كلِّ عمرٍ. بعدَ ذلكَ يستطيعُ العلماءُ حسابَ كميةِ الأسماكِ التي يمكنُ صيدُها دونَ التأثيرِ على عددِ الأسماكِ الإجماليِّ. ولكنْ، للأسفِ، نسبةُ نموِّ الأسماكِ وتكاثرُها تختلفُ من سنةٍ لأخرى، فيصبحُ من الصعبِ التكهنُ بكميةِ الأسماكِ التي يمكنُ صيدُها.

شماليُّ شرقيُّ الأطلسي
11.663.100

شماليُّ غربيُّ المحيطِ الهادئ
24.565.100

شماليُّ شرقيُّ المحيطِ الهادئ
2.790.700

شماليُّ غربيُّ الأطلسي
2.048.600

البحرُ الأبيضُ المتوسطُ والبحرُ الأسودُ
1.493.100

وسطُ غربيُّ الأطلسي
1.825.000

وسطُ شرقيُّ المحيطِ الهادئ
1.668.200

وسطُ شرقيُّ الأطلسي
3.553.400

وسطُ غربيُّ المحيطِ الهادئ
8.943.800

جنوبيُّ غربيُّ الأطلسي
2.651.900

جنوبيُّ شرقيُّ الأطلسي
1.080.900

المحيطُ الهنديُّ الغربيُّ
4.092.000

المحيطُ الهنديُّ الشرقيُّ
3.875.500

جنوبيُّ شرقيُّ المحيطِ الهادئ
14.414.300

جنوبيُّ غربيُّ المحيطِ الهادئ
828.300

القارةُ القطبيةُ الجنوبيةُ
96.100

الصيدُ بالأطنان
1.000.000 =

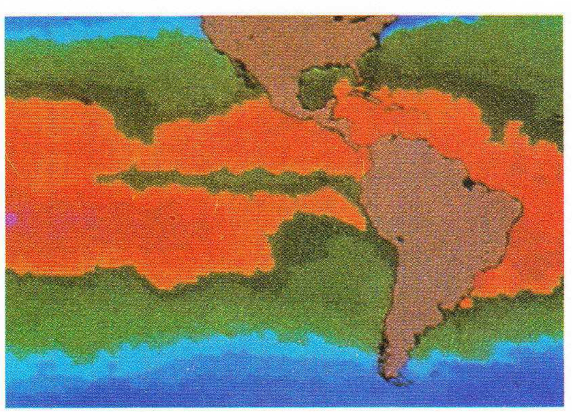
△ مناطقُ الصيدِ البحريِّ الرئيسيةُ في العالمِ ومقدارُ المصيدِ من السمكِ بالأطنانِ

أينَ يتمُّ صيدُ أكثرِ الأسماكِ؟

يتمُّ صيدُ أكثرَ من نصفِ السمكِ في العالمِ منَ المياهِ الباردةِ لشمالِ الهادئِ وشمالِ الأطلسي، وبمحاذاةِ الشواطىءِ الغربيةِ لأميركا الجنوبيةِ. في هذهِ المناطقِ يرتفعُ الماءُ الباردُ الغنيُّ بالموادِّ المغذيةِ إلى السطحِ. وفي فصلَيْ الربيعِ والصيفِ، تنمو العوالقُ النباتيةُ وتتغذّى بمكوناتِ الماءِ. وتشكلُ هذهِ العوالقُ غذاءً جيداً لحيواناتٍ مائيةٍ كثيرةٍ بما فيها الأسماكُ. في بدايةِ القرنِ الواحدِ والعشرينَ إنَّ دولَ صيدِ الأسماكِ الرئيسيةِ في العالمِ هي: الصينُ، بيرو، تشيلي، اليابانُ، والولاياتُ المتحدةُ الأمريكيةُ.

لماذا تتعرضُ الكثيرُ من الأسماكِ إلى إفراطٍ في صيدِها؟

غالباً ما يتمادى الصيادونَ في الصيدِ، حتَّى حينَ يضعُ العلماءُ توقعاتهم ونظرياتِهم الخاصةَ بكميةِ الصيدِ المسموحِ بهِ. والحقيقةُ أنَّ القوانينَ الخاصةَ بالصيدِ لا تُطبقُ دائماً، لذلكَ، فإنَّ الصيادينَ يعمدونَ إلى صيدِ كمياتٍ غيرِ محدودةٍ من السمكِ، وبذلكَ تتعرضُ أعدادُ الأسماكِ إلى النقصِ.



◁ تظهرُ صورةٌ أُخذتْ من القمرِ الصناعيِّ أنَّ لسانَ الماءِ الباردِ يمتدُّ من شاطىءِ بيروفيان (Peruvian) في سنةٍ اعتياديةٍ. وفي أثناءِ النينو يختفي لسانُ الماءِ الباردِ. وتُدعى السنونَ التي لا يتوسعُ فيها اللسانُ بسنينِ النينو.

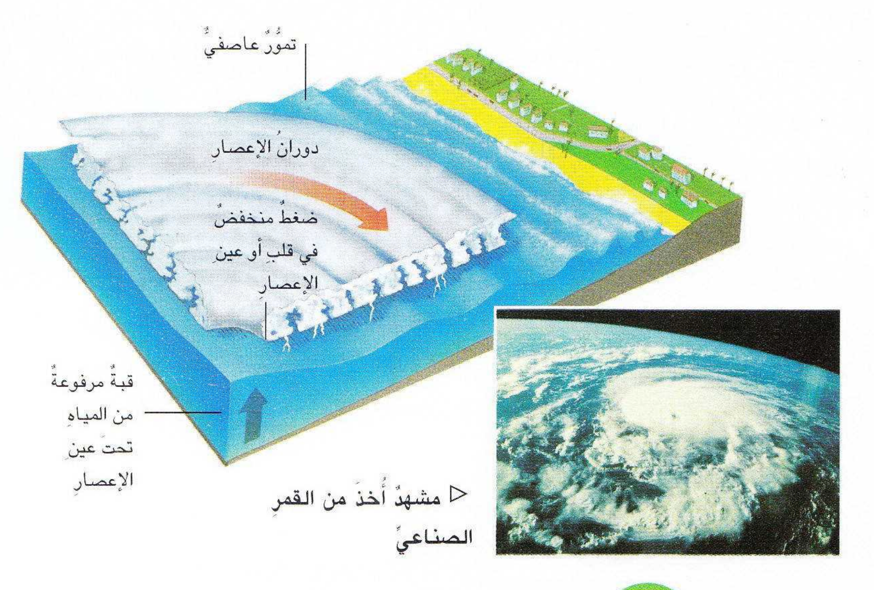
ما هو النينو؟

كلمةُ «EL Niño» هي الكلمةُ الإسبانيةُ التي تعني «الطفلَ الذكر». ويحدثُ «النينو» عادةً في وقتِ عيدِ الميلادِ، ومن هنا جاءتْ التسميةُ، قربَ ساحلِ بيرو. إنَّهُ عبارةٌ عن تغيراتٍ في تياراتِ البحرِ تؤشرُ إلى نهايةِ قمةِ موسمِ الصيدِ، حيثُ يؤدي هدوءُ الرياحِ التجاريةِ – وهي الريحُ التي تهبُّ نحوَ خطِّ الاستواءِ – إلى همودِ الصعودِ وإلى بطءِ نموِّ العوالقِ. لذلكَ، فإنَّ الأسماكَ التي تتغذى بالعوالقِ ستذهبُ إلى مكانٍ آخرَ. ويمكنُ أن تحدثَ ظاهرةُ النينو في وقتٍ مبكرٍ عن موعدِها، فتكونُ النتيجةُ أن الصيدَ يكونُ قليلاً لذلكَ العامِ. والصيدُ سيءٌ خاصةً في سنةِ النينو.

▽ هذا الرسمُ من قبَل شارلز بارسونز هو لسفينةِ «القَلْبَر» (سفينةٍ شراعيةٍ سريعةٍ) التي تُدعى كوميت نيويورك (Comet of New York). وقدْ حاصرها إعصارٌ قويٌّ بعيداً عن برمودا عندمَا كانتْ في رحلةٍ إلى سان فرنسيسكو.

ما الذي يجعلُ البحرَ خطراً؟

هنـاكَ مخاطرُ عديدةٌ في البحرِ – فوقَ الماءَ وتحتَهُ. وأكبرُ هذه الأخطارِ جميعاً هيَ عدمُ التهيؤِ التامِ للتغيراتِ التي يمكنُ أن تحدثَ في البحرِ. فالبحرُ الهادئُ الساكنُ يمكنُ أن يتحولَ إلى أمواجٍ عاتيةٍ مندفعةٍ في خلالِ ساعةٍ واحدةٍ من الزمنِ. لذلكَ، فعلَى من يركبُ البحرَ أن يأخذَ في اعتبارِهِ التغيراتِ الممكنَ حصولِهَا في الجوِّ، إضافةً إلى عواملَ عديدةٍ أخرى يمكنُها التأثيرَ على سلامته في البحرِ. ومعظمُ الأشخاصِ الذين يلاقونَ حتفَهم في البحرِ، يكونُ السببُ البردَ الشديدَ، أو الغرقَ بعدَ السقوطِ في الماءِ بعدَ عاصفةٍ هوجاء.



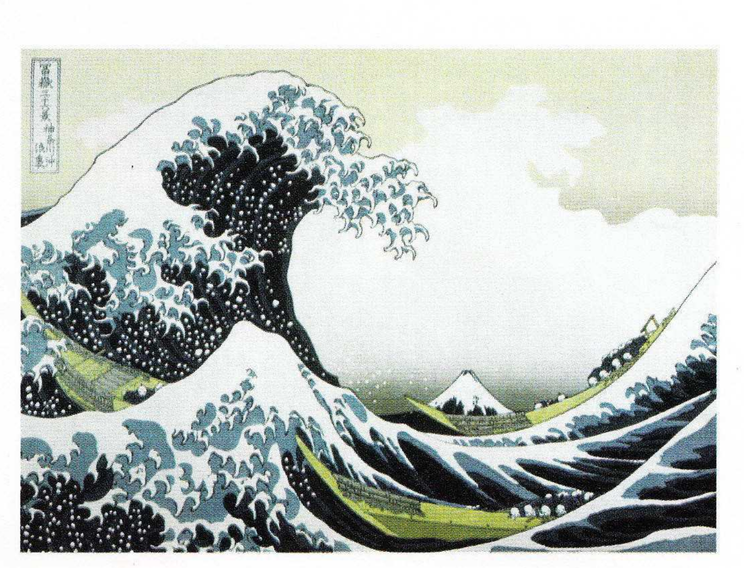
▷ مشهدٌ أُخذَ من القمرِ الصناعيِّ

كيف تولدُ الأعاصيرُ؟

إنَّ الأعاصيرَ هي عواصفُ استوائيةٌ قويةٌ تولدُ في البحرِ. إنها تتكونُ قربَ خطِ الاستواءِ، حيثُ يتصاعدُ الهواءُ الساخنُ المشبعُ بالرطوبةِ، إلى الأعلى بسرعةٍ، بمحاذاةِ الهواءِ البارِدِ النازلِ. ويؤدي ذلكَ إلى إحداثِ دوامةٍ لولبيةٍ صاعدةٍ تنتجُ غيوماً ممطرةً. حينَ تصلُ سرعةُ الرياحِ إلى 120 كيلومتراً في الساعةِ فإنَّ العاصفةَ تُسمَّى حينئذ بالإعصارِ. ويتصاعدُ الماءُ في مركزِ الإعصارِ، ويندفقُ عندَ حافاتِه. وحينَ يضربُ الإعصارُ اليابسةَ، تتكوَّنُ الأعاصيرُ الدوَّاميةُ التي يمكنُ أن تسببَ الدمارَ والهلاكَ.

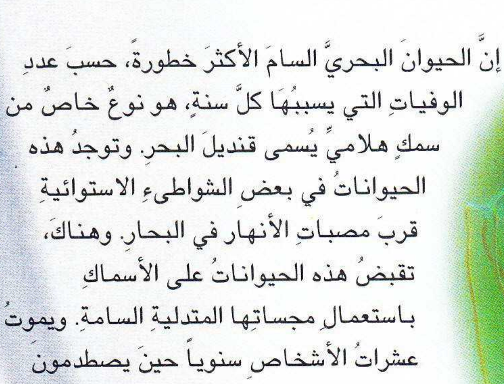
ما الذي يسببُ الأمواجَ العملاقةَ؟

«تسونامي» هي الكلمةُ اليابانيةُ لـ «أمواجِ الخليجِ»، وهذه الأمواجُ يمكنُ أن ترتفعَ إلى أكثرَ من 30 متراً. وتسببُ هذه الأمواجُ البراكينَ والزلازلَ التي تؤدي إلى حدوثِ تبدلاتٍ وانهياراتٍ تحتَ الماءِ. وتكونُ سرعةُ رياحِ «التسونامي» عدةَ مئاتٍ من الكيلومتراتِ في الساعةِ، وتسببُ دماراً هائلاً. وقد حدثَ زلزالٌ في الساحلِ الجنوبي لشيلي عامَ 1960 أدَّى إلى رياحِ «تسونامي» التي أودتْ بحياةِ أكثرَ من 400 شخصٍ.



▷ أمواجٌ منكسرةٌ في كاناكاوا ويبدو جبلُ فوجي صغيراً نسبياً إلى الخلفِ.

ما هو الحيوانُ البحريُّ الأكثرُ خطراً وأذًى؟



إنَّ الحيوانَ البحريَّ السامَ الأكثرَ خطورةً، حسبَ عددِ الوفياتِ التي يسببُهَا كلَّ سنةٍ، هو نوعٌ خاصٌ من سمكٍ هلاميٍّ يُسمى قنديلَ البحرِ. وتوجدُ هذه الحيواناتُ في بعضِ الشواطىءِ الاستوائيةِ قربَ مصباتِ الأنهارِ في البحارِ. وهناكَ، تقبضُ هذه الحيواناتُ على الأسماكِ باستعمالِ مجساتِها المتدليةِ السامةِ. ويموتُ عشراتُ الأشخاصِ سنوياً حينَ يصطدمونَ بهذه الحيواناتِ بطريقِ الصدفةِ.

◁ قد يبدُو قنديلُ البحرِ هذا غيرَ مؤذٍ، لكنَّ لدغتَهُ قاتلةٌ.

ما هي الموجةُ التي لا يمكن التحكمُ فيها

إن الموجة التي لا يمكن ضبطها هي موجة ضخمة تحدث في حالات نادرة عندما تحتل موجتان أو أكثر المكان نفسه. ومن المحتمل أن تكون هذه الأمواج هي السبب وراء غرق بعض السفن البحرية الغامض. وفي المحيط بعيداً تماماً عن ساحل أفريقيا الجنوبي هناك «بقعة ساخنة» نظراً لغرق ناقلات النفط الخفيّ هل من الممكن أن تكون الأمواج الهائلة هي السبب؟

ما هو الإعصار المائيُّ؟

إن الإعصار المائي هو في الحقيقة تورنادو في البحر. يسحب عمود الهواء الذي هو في حركة دوارية دائمة الماء من سطح البحر وما يحمله من حيوانات صغيرة ونباتات وعندما يتخذ الإعصار المائي مجراه الطبيعي، فإن مياهه والكائنات التي فيه تسقط من السماء. ويمكن للإعصار المائي عند التفريغ أن يغمر ويغرق مركباً وقد تشرح الأعاصير المائية سبب الاختفاء المحيِّر للمراكب في البحر.

◁ عمودُ الهواءِ هذا، الذي هو في حركةٍ دورانيةٍ سريعةٍ، هو إعصارٌ مائيٌّ في بحرٍ جافا.

ما هي الحيواناتُ البحريةُ القاتلةُ الأخرَى؟

تتضمنُ قائمةُ الحيواناتِ البحريةِ القاتلةِ الأفاعيَ، الأسماكَ المزودةَ بأشواكٍ سامةٍ، والقواقعَ المخروطيةَ البراقةَ. أمَّا الأخطبوطُ ذو الحلقاتِ الزرقاءِ الذي يعيشُ في أستراليا، والذي يمكنُ أن يجلسَ على راحةِ اليدِ، فإنَّ لدغتَهُ يمكنُ أن تكونَ قاتلةً. ويحتوي جسمُ هذا الأخطبوطِ الصغيرِ على كميةٍ من السمِّ تكفي لقتلِ عشرةِ أشخاصٍ.

◁ أخطبوطٌ صغيرٌ ذو حلقاتٍ زرقاءَ في راحةِ يدٍ ترتدي القفازَ.

ما الذي يجعلُ القرشَ يهاجمُ البشرَ؟

سجلتْ دراسةٌ أُجريتْ عامَ 1998 85 هجوماً قامتْ به أسماكُ القرشِ على البشرِ في العالمِ. وقد توفيَ ستةُ ضحايا من هؤلاءِ. ويُعتبرُ القرشُ الأبيضُ العظيمُ من ضمنِ أهمِّ المهاجمينَ. والحقيقةُ أنَّ القرشَ لا يحبُّ طعمَ اللحمِ الآدميِّ، ولكنْ هذه الحيواناتُ فضوليةٌ، وتحسبُ خطأً أنَّ الأشخاصَ هم فقماتٌ أو حيواناتٌ بحريةٌ أخرى. ولكنْ هناكَ أنواعٌ من القرشِ التي تأكلُ لحمَ الإنسانِ، وهي المسماةُ القرشُ النمرُ والقرشُ الثورُ. وغالباً ما يكونُ الهجومُ في المياهِ الدافئةِ، حيثُ يكونُ الشخصُ يسبحُ ويضربُ الماءَ. كذلكَ، فإنَّ وجودَ الدمِ في الماءِ يزيدُ من فرصِ الهجومِ. ولكنْ أنتَ عرضةٌ أكثرَ لأنْ تُصابَ بأذًى من جرَّاءِ حادثٍ على طريقِكَ إلى الشاطىءِ ممَّا أن تُهاجمَ من قبَلِ قرشٍ حالما تصلُ إلى هناكَ.

القرشُ الأبيضُ العظيمُ.

▽ يظهرُ بوضوحٍ الشعْبُ الحاجزيّ الكبير من الفضاء. إنه يحتوي على عدة مئات من الشعابِ المنفصلة.

أيُّ مخلوقاتٍ بحريةٍ يمكنُ مشاهدتُها من الفضاءِ

إنَّ الكائناتِ البحريةَ الكبرى، وبعضَ الكائناتِ الصغرى، هي ظاهرةٌ للعيانِ من الفضاءِ. ويمكنُ كشفُ الحيتانِ الكبيرةِ – التي هي بطول 15 متراً أو أكثرَ – عندمَا تكونُ على سطحِ الماءِ بواسطةِ أقمارِ الجسِّ من بعدِ الصناعيةِ. ومن ناحيةٍ أخرى، يمكنُ مشاهدةُ طبقةٍ ضخمةٍ من النباتاتِ المجهريةِ المعلقةِ في الماءِ والتي تمتدُّ إلى عدةِ كيلومتراتٍ لأنها تلطِّخُ مناطقَ كبيرةً من المحيطِ. إنَّ الشِعْبَ الحاجزيَّ الكبيرَ المكون من ملياراتٍ لا تُعدُّ من البولبِ المرجانيِّ هو ربمَا البنيانُ الحيوانيُ الأكبرُ المعمولُ على الأرضِ. وفي مقدورِ طاقمِ العربةِ الفضائيةِ أبولّو أن يرى هذا الشِعْبَ بوضوحٍ من الفضاءِ.

كيفَ تستطيعُ الحيواناتُ أن تعيشَ في قاعِ البحرِ دونَ أن تتحطمَ بفعلِ الضغطِ؟

إنَّ الضغطَ في أعماقِ المحيطِ البعيدِ يتجاوزُ ألفَ ضعفِ الضغطِ على السطحِ. إنَّ الأحياءَ التي تعيشُ في أعماقِ البحرِ، تختلفُ عن الأسماكِ، فهي لا تمتلكُ أكياساً هوائيةً ملأى بالغازِ. ففي أعماقِ البحرِ، يكونُ الغازُ مضغوطاً بفعلِ الضغطِ الشديدِ، لذلكَ فإنَّ أيَّ أكياسٍ هوائيةٍ سوفَ تنفجرُ. وتكونُ أنسجةُ الحيواناتِ التي تعيشُ في الأعماقِ السحيقةِ للبحرِ عادةً سائلةً أو هلاميةً، ولا تنكمشُ بالضغطِ عليها. أمَّا هياكلُها فإنهَا مُصغَّرةٌ بسببِ ما يوفرُهُ لهَا المحيطُ المائيُ ذو الضغطِ العالي جداً من دعمٍ كبيرٍ.



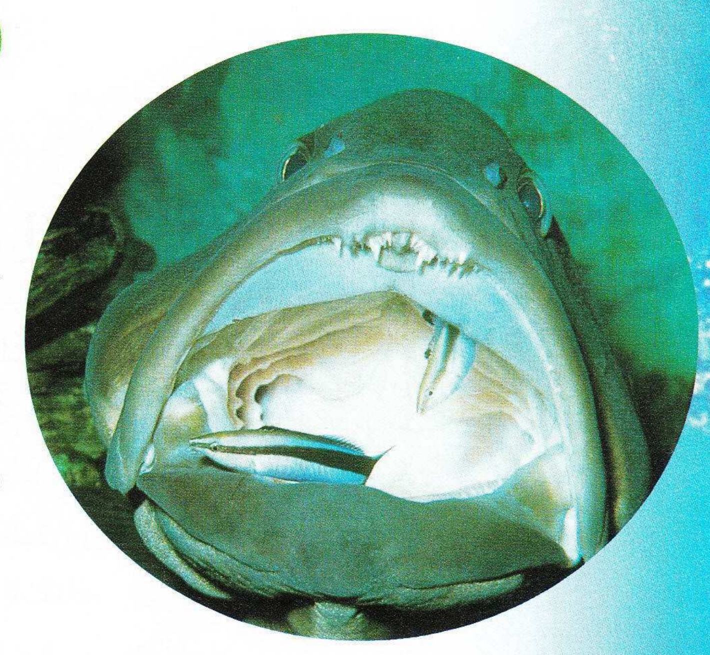
◁ يمكنُ كشفُ الحوتِ الأحدبِ عندما يأتي إلى سطحِ البحرِ.

أينَ يكثرُ تواجدُ الأحياءِ البحريةِ؟

توجدُ معظمُ الأحياءِ المائيةِ بالقربِ من سطحِ البحرِ، وفي أعماقِ البحرِ حيثُ يكثرُ الطعامُ. وفي المنطقةِ التي يصلُهَا ضوءُ الشمسِ توفرُ الطحالبُ والعوالقُ النباتيةُ المعلقةُ الغذاءَ اللازمَ لمجموعةٍ كبيرةٍ من الحيواناتِ. وتجدُ أخيراً جميعُ الأحياءِ تقريباً طريقَهَا إلى قاعِ البحرِ والتي كانتْ يوماً قربَ سطحِ البحرِ، وذلك عبرَ «أمعاءِ» العديدِ من الأحياءِ حتى تصلَ أخيراً إلى القاعِ.

كيفَ تتصلُ الحيواناتُ مع بعضِها بعضاً تحتَ الماءِ؟

إنَّ وسائلَ الاتصال بينَ الحيواناتِ البحريةِ هي بالنظرِ والصوتِ واللمسِ والذوقِ والرائحةِ وبعدةِ طرقٍ أخرى. يغردُ الحوتُ الأحدبُ الذكرُ أغاريدَ متشابكةً ليجذبَ الأنثى. ويغيرُ الحبَّارُ لونَ جلدِهِ باستمرارٍ ليبلغَ بالإشارةِ إلى حالتِهِ، فالتغييرُ إلى اللونِ الأسودِ هو كتحذيرٍ، وإلى اللونِ الأحمرِ المتوهجِ هو لجذبِ الأنثى. وتتركُ سمكةُ أبي الشص الأنثى في أعماقِ البحرِ أثراً من رائحتِهَا يتبعُهُ الذكرُ. ويلتقطُ الرأسُ المنظفُ (سمكٌ بحريٌّ شائكُ الزعانفِ) الطفيلياتِ وفتاتَ اللحمِ المتلفِ من سطحِ السمكةِ الكبرى. ويتصلُ الاثنانِ باللمسِ، ويطمئنُ كلٌّ منهمَا الآخرَ، بحيثُ إنَّ السمكةَ الكبرى لا تلتهمُ الصغرى. كما أنَّ بعضَ الأسماكِ، مثلَ السمكِ المنجِّمِ، تتصلُ مع أسماكٍ من نوعِهَا مستخدمةً إشاراتٍ كهربائيةً ضعيفةً.



△ يساعدُ الرأسُ المنظفُ على جعلِ هذا القَدِّ الطفيليِّ المرجانيِّ حرّاً.



△ عمليةُ الإنقاذِ منطلقةٌ لمساعدةِ هذه الحيتانِ السفّاحةِ التي دُفعتْ خطأً إلى الشاطىءِ.

لماذا تجنحُ الحيتانُ أحياناً؟

تجنحُ الحيتانُ في بعضِ الأحيانِ؛ حيثُ يقومُ أحدُ الحيتانِ بقيادةِ مجموعةٍ منها إلى مكانٍ خاطىءٍ، ربمَا بسببِ حصولِ خللٍ في ميكانيكيةِ الملاحةِ لديهِ. وأحياناً، يحصلُ الجنوحُ حينَ تتقاطعُ خطوطُ القوةِ المغناطيسيةِ، وتضطربُ الحيتانُ التي تكونُ عندَ تلكَ الخطوطِ. إنَّ الروابطَ الاجتماعيةَ بينَ الحيتانِ قويةٌ ومتينةٌ بحيثُ إنَّهَا إذا أُصيبَ أحدُها بالضعفِ أو الأذى، فإنَّ الحيتانَ الأخرى تبقى معهُ حتَّى ولو تعرضتْ حياتُها للخطرِ.

كيفَ تبحرُ الكائناتُ في البحرِ؟

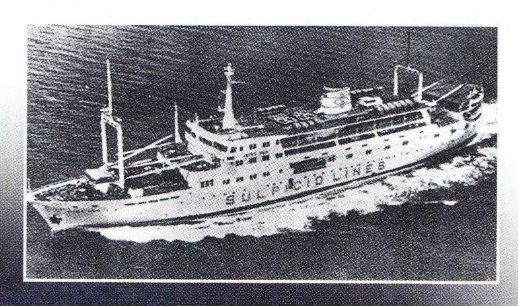
تمتلكُ الحيواناتُ البحريةُ حواسَّ مدهشةً. معظمُ الحيواناتِ البحريةِ لديهَا حاسةُ شمٍّ قويةٌ، وهي تستطيعُ أن «تتذوَّق» الماءَ وتتعرفَ إلى مصدرِهِ. وتستطيعُ هذهِ الحيواناتُ تمييزَ التياراتِ من سرعتِهَا وعمقِهَا واتجاهاتِهَا، ومن العوائقِ المعلقةِ بها. وتستطيعُ الكثيرُ من الحيواناتِ البحريةِ تمييزَ المجالاتِ المغناطيسيةِ الناتجةِ عن صخورِ تحتَ الماءِ. سمكُ السلمونِ مثلاً، الذي ينتقلُ من البحرِ إلى النهرِ لأجلِ التكاثرِ، يستطيعُ تمييزَ تياراتِ المحيطِ، ويستخدمُ الإشاراتِ المغناطيسيةَ قبلَ وضعِ بيوضِهِ في النهرِ. وتستخدمُ السلاحفُ البالغةُ بوصلةً مغنطيسيةً داخليةً لكي تتوجَّهَ نحوَ أمكنةٍ صالحةٍ للتكاثرِ على الشواطىءِ البعيدةِ.

▽ تسرعُ فراخُ السلاحفِ الخضراءِ المفقَّسةُ حديثاً إلى البحرِ منجذبةً نحوَ النورِ المنعكسِ من السطحِ.

ما هي أكبرُ سفينةٍ تحطمت في البحرِ؟

في مساءِ 20 كانون الأول 1987 انطلقتْ المعدّية الفليبينية دونا باز، تحملُ مسافرينَ ذاهبينَ للاحتفالِ بعيدِ الميلادِ وعيدِ السنةِ الجديدةِ. ومع أنَّ الباخرة كانت تتسعُ لـ 1500 راكبٍ، إلاّ أنَّها كانتْ في الحقيقةِ تحملُ أكثرَ من ضعفِ هذا العددِ. وفي حوالى الساعةِ العاشرةِ ليلاً، اصطدمتْ ناقلةُ البترولِ (فيكتور) بالباخرةِ دونا باز. تسرَّبَ النفطُ إلى الماءِ من الناقلةِ، وفي الحالِ تصاعدتْ ألسنةُ النارِ منهُ. وتتابعتْ الانفجاراتُ والحرائقُ، والتي أدّتْ إلى وفاةِ أكثرَ من 3000 شخص – وهو أكبرُ عددٍ للضحايا في وقتِ السلامِ: لم ينجُ من الكارثةِ إلاّ 25 شخصاً.

▽ عملتْ السفينةُ دونا باز كمعدّية قبلَ اصطدامِها بناقلةِ البترول.



◁ غرقتْ التايتانيك سنةَ **1912** مع خسارةٍ كبيرةٍ بالأرواحِ. إنَّ مُقدَّمَ السفينةِ المحطمَ ظاهرٌ هنا.



△ جنحتْ سفنُ السير كلاودزلي أثناءَ العاصفةِ.

ما هي الكارثةُ البحريةُ التي قادتْ إلى اختراعِ ساعةٍ بحريةٍ دقيقةٍ؟

في العامِ 1707 جنحتْ أربعُ سفنٍ إنكليزيةٍ كان يقودُها السير كلاودزلي شوفيل، وارتطمتْ بالأرضِ وتحطمتْ على جزرِ صقلية. كانَ السببُ هو خطأً في حسابِ خطِّ الطول (الموقعِ شرقاً – غرباً). إنَّ حسابَ ومعرفةَ خطِّ الطولِ بشكلٍ دقيقٍ يتطلبُ تحديداً دقيقاً للوقتِ. ودفعتْ هذهِ الكارثةُ الحكومةَ البريطانيةَ إلى تخصيصِ جائزةٍ إلى الشخصِ الذي يصممُ ساعةً بحريةً دقيقةً. وفي العامِ 1737 بنى جون هاريسون أولَ ساعةٍ بحريةٍ دقيقةٍ. ثمَّ أدخلَ تحسيناتٍ على الساعةِ خلالَ السنواتِ الثلاث والثلاثين التالية؛ ولكنَّهُ لمْ يستلمْ الجائزةَ النقديةَ إلاّ في العامِ 1773.



◁ بنى جون هاريسون الساعةَ البحريةَ الدقيقةَ الرابعةَ عامَ **1759**.

لماذا اعتقدَ الناسُ أنَّ المحيطَ أعمقُ ممّا هو في الحقيقةِ بخمسةِ أضعافٍ؟

في مطلع القرنِ التاسعَ عشرَ، قامَ عددٌ من الملاحينَ الإنكليزِ والأمريكان بقراءةِ عمقِ المحيطِ بطريقةٍ أعطتْ نتائجَ مبالغاً بها. وكانتْ الطريقةُ هي إنزالُ «ثقالة» معلقةٍ بالحبلِ، إلى أعماقِ المحيط، وكانت التياراتُ البحرية تدفعُ بالسفينةِ فتنتقلُ من موقعِها الأصليِّ، فينحني الحبلُ في الماءِ بدلَ أن يتدلّى بشكلٍ مستقيم. بالإضافةِ إلى ذلكَ، فإنَّ الحبلَ يصبحُ مشبعاً بالماءِ مما يجعلُ من الصعوبةِ معرفةَ وقتِ وصول «الثقل» إلى قاعِ المحيطِ. وكان الحبلُ يتجمعُ على القاعِ، فيعطي قراءةً خاطئةً ومبالغاً بها جداً عن عمقِ المحيط.

◁ إنَّ كثيراً من ربابنةِ السفنِ في أوائلِ القرنِ التاسعَ عشرَ غالوا في تقديرِ عمقِ المحيط.

منْ قالَ إنَّ ليسَ هناكَ حياةٌ في أعماقِ البحارِ؟

في أواسطِ القرنِ التاسعَ عشرَ، لاحظَ إدوار فوربز، العالِم البريطانيُّ بالحيواناتِ والنباتاتِ، أنَّ عددَ الحيواناتِ في مياهِ البحرِ وعلى قاعِ المحيطِ ينخفضُ مع العمقِ. وعنَى هذا إلى بعضِ العلماءِ أنَّ الكائناتِ البحريةَ يجبُ أن تكونَ مفقودةً كليًا في الأعماقِ السحيقةِ. وعلى أيةِ حالٍ، فإنهمْ اعتقدوا أنَّ الكائناتِ لا تبقى حيةً بعدَ الضغطِ الهائلِ وفقدانِ النورِ والأكسجينِ في أعماقِ البحارِ. ومعَ ذلكَ، جُلِبَ كبلُ تلغرافٍ تحتَ مائيٍّ من عمقٍ يبلغُ 1830 متراً. إنّهُ كانَ مغطّى بقشرةٍ من الكائناتِ الحيةِ البحريةِ.

◁ إنَّ هذا الكبلَ البحريَّ العميقَ مغطّى بالكائناتِ الحيةِ البحريةِ: المرجانِ الناعمِ والإسفنجِ وزنابقِ البحرِ.

ما هي أكثرُ ألغازِ البحرِ غموضاً؟

الكثيرُ من الألغازِ المرتبطةِ بالبحرِ ليستْ ألغازاً، بلْ خيالاتٍ وقصصاً. ولكنَّ البحرَ شاسعٌ جداً، ومليءٌ بالمفاجآت، لذلكَ فمَا تزالُ هناكَ أسئلةٌ محيرةٌ كثيرةٌ تنتظرُ الإجابةَ. في الثلاثينَ سنةً الأخيرةَ فقطْ، اكتشفَ العلماءُ نوعيْنِ جديديْنِ من الحيتان، وأنواعاً عديدةً من القرش. وما تزالُ هناكَ أسرارٌ كثيرةٌ تكتنفُ المحيطاتُ علينَا نحنُ أنْ نكشفَ عنها، دونَ أن نختلقَ القصصَ الخياليةَ لها.



△ وحشٌ بحريٌّ. المانتاراي هذهِ هي سمكةٌ كبيرةٌ، ولكنْ غيرُ مؤذيةٍ، تقتاتُ بالعوالق.

ما الذي حدثَ على الباخرةِ ميري سيليست؟

في شهرِ نوفمبر من العامِ 1872 وُجدتْ باخرةُ النقلِ ميري سيليست تتقاذفُهَا الأمواجُ في عرضِ المحيطِ الأطلسيِّ، ولا يوجدُ عليهَا أيُّ شخص. وقد فُسِّرَ الأمرُ بهجومٍ على الباخرةِ إمَّا من القراصنةِ أو وحوشِ البحرِ. وقد يكونُ الملاّحونَ قد هجروا الباخرةَ حينَ أحسّوا أنَّهَا سوفَ تغرقُ أو تنفجرُ؛ فقد وُجدتْ كمياتٌ من ماءِ البحرِ في الباخرةِ وكانتْ حمولتُهَا المتفجرةُ الكحولَ الصرفَ.

هل هناكَ وحوشٌ بحريةٌ؟

استحوذتْ قصصُ أفاعي البحار، والأخطبوطِ العملاقِ على خيالِ الناسِ عبرَ قرونٍ عديدةٍ. وفي أواسطِ القرنِ التاسعَ عشرَ اكتشفَ العلماءُ بقايا لحبّارٍ طولُهُ 18 متراً؛ وكان يُعتقدُ قبلَ ذلكَ أنهُ أسطورةٌ فقطْ. وقد تمَّ حديثاً اكتشافُ كائناتٍ ضخمةٍ تشبهُ الحيةَ مثلِ السمكةِ المجذافيةِ التي يبلغُ طولُها 15 متراً. وهناكَ كائناتٌ بحريةٌ عملاقةٌ أخرى تكشفُها الأيامُ.



◁ يهاجمُ الأخطبوطُ العملاقُ الغليونَ (سفينةً شراعيةً ضخمةً) في هذهِ الصورةِ الفوتوغرافيةِ المأخوذةِ في القرنِ التاسعَ عشرَ.

ما هو مثلثُ برمودا؟

إنَّ مثلثَ برمودا هو منطقةٌ من البحرِ يُعتقدُ من قِبَلِ البعضِ بأنَّها ترتبطُ باختفاءِ سفنٍ وطائراتٍ فيها على نحوٍ غيرِ مُفسر. ولعلَّ أشهرَ هذهِ الحوادثِ هو اختفاءُ السرب 19 – خمس طائرات قاذفة عائدةٍ للبحريةِ الأمريكيةِ – عامَ 1945. ويعتقدُ الكثيرُ من الكتابِ بوجودِ أخطارٍ غامضةٍ في مثلثِ برمودا تتضمنُ الدواماتِ المائيةَ العملاقةَ، انفجاراتِ غازِ الميثان، اضطراباتٍ مغناطيسيةً وخطفاً من خارجِ الأرضِ أو جوِّها. وفي الحقيقةِ، فإنَّ مثلثَ برمودا هو منطقةٌ ذاتُ زخمٍ عالٍ من المواصلاتِ الجويّةِ والبحريّةِ، إضافةً إلى وقوعِهِ في منطقةٍ متغيِّرةِ الرياحِ والجوِّ، لذلكَ، فإنَّ الحوادثَ التي وقعتْ فيه لا تزيدُ عمَّا يقعُ في منطقةٍ أخرى بهذهِ المواصفاتِ.





ملفُ الأعمال

ملف الوظائف

المحيطُ الأطلسيُّ

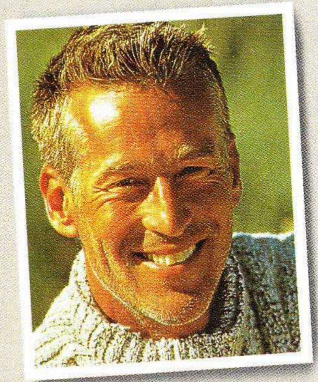
بحر الشمال

غريمسبي

بريطانيا العظمى

الوظيفةُ:

صيادُ السمكِ



الإسمُ والعمرُ:

جاك هاركريفز، 44 سنة

حياتُهُ العمليةُ:

يعملُ جاك مع 8 ملاحينَ آخرينَ على سفينةِ ترولةٍ للصيدِ، والتي طولُها 20 متراً، وهو صيادٌ متمرسٌ. وتعملُ السفينةُ واسمُهَا «نورث ستار» التي تعني النجمةَ الشماليةَ، على الشاطىءِ الشماليِّ الشرقيِّ لانكلترا، في ميناءِ كريمزبي الذي تضاءلتْ أهميتُهُ في السنواتِ الـ 25 الماضيةِ.

ما هو نوعُ الصيدِ الذي تمارسُهُ؟

إنني أعملُ على إحدى سفينتيْ ترولةٍ، لصيدِ الأسماكِ بواسطةِ شبكةٍ – ترولةٍ – كبيرةٍ. وهي شبكةٌ كبيرةٌ تُشبهُ حقيبةً عملاقةً، نجرُّهَا قريباً من قاعِ البحرِ. ونصطادُ أنواعاً من الأسماكِ التي تعيشُ في قاعِ البحرِ أو بالقربِ منهُ مثلَ سمكِ القدِّ، وسمكِ الحدوقِ والبلايس.

أينَ تصيدُ السمكَ؟

نحنُ نصيدُ في مجالٍ يمتدُّ إلى بضعِ مئاتٍ من الكيلومتراتِ، ونذهبُ إلى المناطقِ التي يتواجدُ فيها السمكُ، وحيثُ يسمحُ لنا الطقسُ بمزاولةِ الصيدِ. وهذا يكونُ غالباً في بحرِ الشمالِ، وفيما وراءَهُ في المنطقةِ الشماليةِ من المحيطِ الأطلسي شمالي سكوتلندا.

ما هي المدةُ التي تقضيهَا في البحرِ؟

يعتمدُ ذلكَ في الحقيقةِ على حالةِ الصيدِ وعلى الجوِّ؛ وبشكلٍ عامٍ تتراوحُ الفترةُ التي نقضيهَا في البحرِ بينَ بضعةِ أيامٍ وأسبوعين. أحياناً نستغرقُ ثلاثةَ أيامٍ للوصولِ إلى مناطقِ الصيدِ، وثلاثةَ أيامٍ للعودةِ، وهذا قبلَ قيامِنَا بأيِّ صيدٍ. في الأيامِ الماضيةِ (قبلَ حوالى عشرينَ سنةً)، كنَّا نحصلُ على صيدٍ جيدٍ في خلالِ أيامٍ قليلةٍ من خروجِنَا، ونعودُ إلى الميناءِ بصيدِنَا الثمين. أمَّا اليومَ، فمن الاعتياديِّ أن نقضيَ عشرةَ أيامٍ ونعودُ بصيدٍ قليلٍ. وإذا كانَ الجوُّ سيئاً وغيرَ مناسبٍ، فهذا يعني إمَّا أن نبقَى مدةً أطولَ في البحرِ حتَّى ينجليَ الطقسُ السيءُ ويتحسنُ، أو نعودُ أدراجَنَا.

مياهُ الصيدِ:

قد يتوجبُ على سفينةِ ترولةٍ طولُها حوالى 20–25 متراً أن تقطعَ عدةَ مئاتٍ من الكيلومتراتِ خلالَ أيامٍ قليلةٍ لتصلَ إلى أماكنِ الصيدِ الجيدةِ.



سحبُ الشباكِ:

في الماضي، كانتْ الشباكُ تنزَلُ إلى البحرِ يدوياً. أمَّا اليومَ فتستعملُ الآلاتُ الهيدروليكيةُ والرافعاتُ القويةُ لإنزالِ ورفعِ الشباكِ التي قد تكونُ عشراتِ الأمتارِ طولاً. وفي حالةِ عملِ سفينتين، تقومُ إحداهُمَا بحملِ الشبكةِ ثم تقومُ السفينتانِ بسحبِهَا وجرِّهَا.

ماذا يتضمنُ عملُكَ؟

إنَّ الصيدَ نفسَهُ جزءٌ واحدٌ من العملِ. نحنُ نعملُ بالتناوبِ على قيادةِ المركبِ، بينما يأخذُ الآخرونَ قسطَهم من النومِ. والحقيقةُ أنَّ الملاحةَ أصبحتْ تتمُّ إلكترونياً الآنَ. لذلكَ، فليسَ لديَّ الكثيرُ للقيامِ به سوى الالتزامِ بالخريطةِ الموجودةِ أمامي، ومراقبةِ الرادارِ، والإنصاتِ إلى الراديو لتتبعِ أيِّ إنذارٍ بوجودِ عاصفةٍ قادمةٍ. وأبقى على اتصالٍ مع الملاحينَ والصيادينَ في السفينةِ الأخرى.

كذلكَ، فأنا أقومُ في أحيانٍ أخرى بتنظيفِ المركبِ والمحافظةِ على إبقائِهِ في حالةٍ جيدةٍ. بالطبعِ، هناكَ عمليةُ إطلاقِ الشبكةِ، ثمَّ استلامُها حينَ نسحبُها، وتصنيفُ الصيدِ وترتيبُهُ. نحنُ نقومُ بتقسيمِ السمكِ حسبَ نوعيتِهِ، ونعزلُ الجيدَ عن السيءِ. ونقومُ بتنظيفِ السمكةِ من أحشائِهَا الداخليةِ، وهذا ما يساعدُ على بقاءِ السمكةِ فترةً أطولَ بكثيرٍ. وحينَ يكونُ الصيدُ وافراً، لا يكونُ هناكَ وقتٌ نضيعُه أو نتوقفُ فيه عن العملِ وإلاَّ فسيكونُ السمكُ قد انتقلَ إلى مكانٍ آخرَ. في مثلِ هذهِ الأوقاتِ نعملُ بشكلٍ متواصلٍ، ولا نستطيعُ تخصيصَ أكثرَ من ساعتيْنِ فقطْ للنومِ.

كيفَ تحافظونَ على السمكِ طازجاً بعد صيدِهِ؟

نحنُ نحفظُ السمكَ في درجةِ حرارةٍ تتراوحُ بينَ الصفرِ و5 درجاتٍ مئويةٍ؛ وبهذهِ الطريقةِ يبقى السمكُ طازجاً لمدةِ أسبوعٍ أو أكثرَ، حتى نعودَ ونبيعه.

ما الذي تفعلونَهُ بالسمكِ الذي لا يُستعملُ؟

بالنسبةِ للسمكِ الذي لا يصلحُ للبيعِ، أو يكونُ بكمياتٍ صغيرةٍ – مثلِ القواقعِ وسرطانِ البحرِ والقريدسِ، فإنَّهَا لا تصلحُ للبيعِ. لذلكَ فنحنُ نطبخُهَا ونأكلُهَا في السفينةِ، أو نحملُهَا إلى بيوتِنَا. وبسببِ حجمِ الشبكةِ، فإنَّنَا لا نصيدُ عادةً أسماكاً صغيرةً جداً. ولكنْ يحدثُ أحياناً، وحينَ تكونُ الأحوالُ الجويةُ في البحرِ سيئةً، أن نصطادَ بالشبكةِ بعضَ الأسماكِ الصغيرةِ.

ما هي التغيراتُ التي طرأتْ على مهنةِ الصيدِ منذُ بدأتَ بهَا قبلَ 20 سنةً؟

طرأتْ تغيراتٌ كبيرةٌ جداً. هناكَ التكنولوجيا الجديدةُ التي دخلتْ إلى هذهِ المهنةِ، والتي تساعدُنا على تحقيقِ المزيدِ من الكفاءةِ في عملِنَا. ويمكنُنَا رؤيةُ معالمِ قاعِ البحرِ حيثُ يتجمعُ السمكُ، بمساعدةِ مسبارِ الصدَى ومُعيِّنِ السمكِ. وفي الأماكنِ الأعلى من الماءِ يمكننا حتَّى رؤيةُ قطيعٍ من السمكِ.

ولكنْ أصبحَ الصيدُ المفرطُ المشكلةَ الكبرى للصيادينَ في كلِّ مكانٍ من العالمِ. وعلينَا الآنَ الإبحارُ إلى مسافاتٍ بعيدةٍ من أجلِ الصيدِ الذي أصبحَ أقلَّ. قبلَ خمسةٍ وعشرينَ سنةً كانتْ هناكَ 29 زوجاً من سفنِ الترولةِ للصيدِ تعملُ فقط من غريمسبي. الآنَ يوجدُ زوجٌ واحدٌ.

رشُّ السمكِ:
بعدَ تنظيفِ الأسماكِ وإخراجِ أحشائِهَا الداخليةِ، تُرشُّ بماءِ البحرِ من أجلِ تنظيفِهَا. ويساعدُ ذلكَ – في الجو الحار – على المحافظةِ على السمكِ طازجاً وبارداً.



التصنيعُ أو المعالجةُ تحتَ ظهرِ السفينةِ:
على سفينةِ تصنيعِ أسماكٍ كبيرةٍ، مثلِ سفينةِ الترولةِ هذهِ التي يبلغُ طولُهَا 75 متراً، يتمُّ تصنيعُ الأسماكِ إلى منتجاتٍ مختلفةٍ. تُخرجُ أحشاءُ الأسماكِ الكبيرةِ وتُنظَّفُ وتُقطعُ إلى شرائحَ. وتحوَّلُ الأسماكُ الصغيرةُ إلى وجبةٍ سمكيةٍ. تُجمدُ المنتوجاتُ السمكيةُ وتُعبأُ على متنِ السفينةِ وقد تبقَى السفينةُ في البحرِ لعدةِ أسابيعَ.



ما هو أغربُ شيءٍ وقعَ في شباكك؟

منَ الحوادثِ الغريبةِ أنهُ وقعتْ في شباكِنا مرةً ثلاثةُ ألغامٍ! وكانتْ ألغامٌ حديثةٌ وليستْ من أيامِ الحربِ العالميةِ الثانيةِ. منَ المحتملِ أنَّهَا سقطتْ من فوقِ جانبِ سفينةٍ حربيةٍ إلى البحرِ. وكانَ علينَا حينَها أن نقطعَ الشبكةَ.

وفي حادثةٍ أخرى، وقعَ حوتٌ ميتٌ في الشبكةِ. وكانَ علينا قطعُ تلكَ الشبكةِ أيضاً. وقد لحقتْ بعضُ الأضرارِ بالسفينةِ من جراءِ محاولاتِنَا لسحبِ الشبكةِ الثقيلةِ.

ما هو أسوأُ شيءٍ يمكنُ أن يحدثَ لكَ في البحرِ؟

البحرُ مليءٌ بالمفاجآتِ، حتَّى لو كنتَ تعتقدُ بأنكَ تعرفهُ جيداً. مراتٍ عديدةٍ حاصرتني رياحٌ عاصفةٌ في عرضِ البحرِ سرعتُها من 8 إلى 9 عُقدٍ. إنَّهَا أوقاتٌ صعبةٌ، والريحُ تضربُ، والأمواجُ تتكسرُ على المركبِ. لقد خسرتُ أصدقاءَ لي جرفتهُم الأمواجُ. وقد انقلبَ أحدُ القواربِ في أسطولِنَا وفقدنَا جميعَ الملاحينَ. وحتَّى لو كنتَ تعرفُ جيداً ما تعملُ، فإنَّ البحرَ خطرٌ ومليءٌ بالمفاجآتِ.

يوضَبُ هذا السمك من نوع القدّ في الثلج ليبقى مقسّى بالتبريد المفاجئ وطازجاً حتى يصل إلى المرفأ وهو يباع عادة في سوق السمك خلال 24 ساعة بعد النزول إلى اليابسة. إن لهذه الأسماك أماكن مقصودة: تجار الأسماك المحليين والمطاعم أو الأسواق المركزية التي تبعدُ مئات الكيلومترات.

هل تريدُ لأولادِكَ ممارسةَ مهنةِ الصيدِ؟

كلاَّ، لا أُريدُ لهُم ذلكَ. لديَّ ولدانِ وهمَا يعملانِ على الشاطىءِ. إنَّ الشبابَ يملكونَ أفكاراً رومانتيكيةً عن صيدِ السمكِ. إنَّهَا مهنةٌ شاقةٌ وخطرةٌ. ولكيْ تكونَ جيداً في هذا العملِ، يجبُ أنْ تكونَ قوياً، وقادراً على تحملِ الصعوباتِ والظروفِ القاسيةِ. إنَّ الصيادينَ يضعونَ حياتَهُم في خطرٍ في كلِّ مرةٍ يذهبونَ فيها إلى البحرِ. إنهَا ليستْ طريقةً هينةً لكسبِ الرزقِ.

العنايةُ بشباكِ الصيدِ على سطحِ السفينةِ

منَ الضروري إبقاءُ الشباكِ على أيةِ سفينةِ صيدٍ في حالةٍ جيدةٍ، لأنَّ الشباكَ التالفةَ تؤثرُ في مقدارِ المصيدِ منَ السمكِ. وتتطلبُ شباكُ الصيدِ الكبيرةِ عنايةً خاصةً ويجبُ أن تُخزنَ بدقةٍ.

أخطارٌ على سطحِ السفينةِ

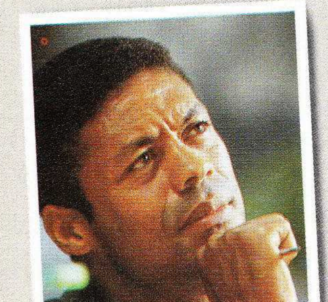
عندما تُسحبُ الشبكةُ يكونُ خيطُ التلويحِ تحتَ انفعالِ الشدِّ وأيُّ انقطاعٍ لهُ أو انكسارٍ للآلاتِ يمكنُ أنْ يجعلَ الأجزاءَ تتطايرُ بالهواءِ بسرعةٍ عاليةٍ. وهناكَ دائماً الخطرُ من أن يجرفَ الموجُ الملاحينَ من على السفينةِ إلى البحرِ الهائجِ عندما يكونُ سطحُ السفينةِ زلقاً وعندما تتمايلُ الشبكةُ.



الوظيفةُ:



الغواصُ

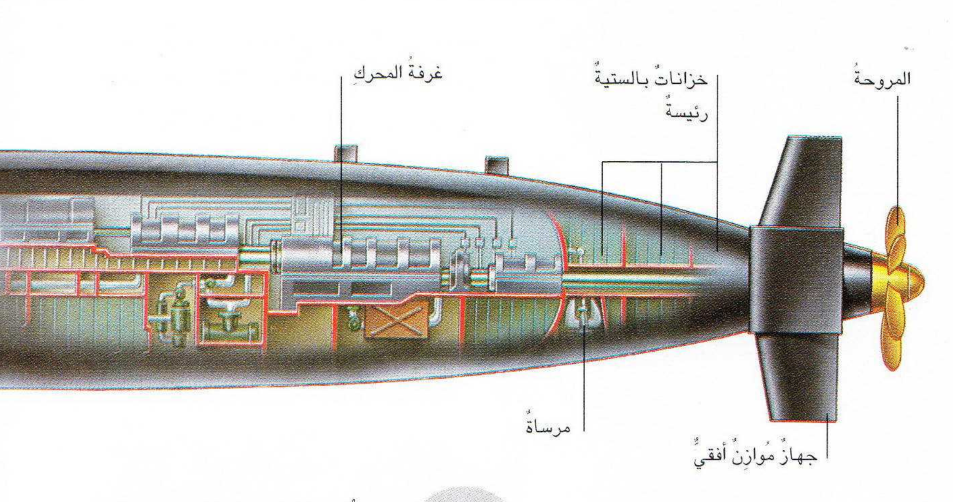


حياتُهُ العمليةُ:

يقضي جون عدةَ شهورٍ من السنةِ تحتَ الماءِ. إنهُ ضابطُ بحريةٍ ملكيةٍ، ومتخصصٌ في الغواصاتِ الحربيةِ البالستيةِ (ذاتيةِ الدفعِ). وهو حالياً مسؤولٌ عن التأكدِ من صلاحيةِ الهواءِ للتنفسِ في إحدى غواصاتِ سلاحِ البحرِ البريطانيِّ.

الإسمُ والعمرُ:

جون فرانزورث، 36 سنةً



ما هو نوعُ الغواصةِ التي تعملُ فيها؟

أعملُ على غواصةٍ حربيةٍ للصواريخِ البالستيةِ SSBN والغواصةُ مزودةٌ بمفاعلٍ نوويٍّ، وهذا يعني أنَّنَا لا نحتاجُ إلى وقودٍ. نستطيعُ البقاءَ تحتَ الماءِ لشهورٍ عديدةٍ. وأقوى سلاحٍ لدينَا هو الصواريخُ النوويةُ ترايدنت، التي نستطيعُ إطلاقَهَا من تحتِ الماءِ. حمداً لله، أنَّنَا لم نواجهْ الظروفَ التي تضطرُنا إلى إطلاقِ هذه القذائفِ.

ماذا تفعلُ الغواصةُ؟

لديْنَا واجبان أساسيان هما: المراقبةُ والردعُ. بالنسبةِ للمراقبةِ، فإنَّهَا تعني بالنسبةِ لنا مراقبةَ ما يجري فوقَ الماءِ وتحتَهُ. أمَّا الردعُ، فهو يعني منعَ العدوِّ من شنِّ هجومٍ على بلدِنَا أو على حلفائِنَا. إنَّ قوةَ واحدٍ من صواريخِ ترايدنتِ النوويةِ تساوي عشراتِ المراتِ القنبلةَ الذريةَ التي ضُربتْ بها هيروشيما. نحنُ نقضي معظمَ وقتِنا نجوبُ المحيطاتِ للخفرِ، والقليلُ من الناسِ يعرفونَ مكانَنَا وطبيعةَ عملِنَا.

هل تصفُ لنا يوماً تقليدياً في الغواصةِ؟

حينَ نكونُ في دوريةٍ، فإنَّ الغواصةَ تعملُ طيلةَ الـ 24 ساعةً في اليومِ. لذلكَ، يتوزعُ العملُ علينا بطريقةِ المناوبةِ.

حين نكونُ تحتَ الماءِ لمدةٍ طويلةٍ، من السهلِ أن نفقدَ القدرةَ على الإحساسِ بالليلِ والنهارِ. ومن أجلِ التغلبِ على تأثيرِ ذلكَ، فنحنُ نعملُ في ضوءٍ أبيضَ أثناءَ النهارِ، وفي الليلِ نعملُ في ضوءٍ أحمرَ. وفي الحقيقةِ أنهُ لأمرٍ مدهشٍ كيفَ يستطيعُ الإنسانُ التكيفَ مع هذهِ الطريقةِ الغريبةِ للحياةِ. حينَ نكونُ في الخفرِ، فإننَا نتصرفُ بشكلٍ معينٍ؛ حيثُ نسيرُ بهدوءٍ دونَ أن نسببَ أيَّ صوتٍ أو ضجيجٍ. ولا أحدٌ يرفعُ صوتَهُ.

كيفَ تستطيعُ احتمالَ البقاءِ تحتَ الماءِ لفتراتٍ طويلةٍ؟

إنَّ الإنسانَ يتكيفُ مع هذا النمطِ من الحياةِ. إنَّ الشخصَ المصابَ بمرضِ الرهابِ من الأماكنِ المغلقةِ لن يستطيعَ أن يمارسَ هذا العملَ. إنَّ أسوأَ ما في العملِ هو الابتعادُ عن العائلةِ لشهورٍ عديدةٍ. ولا يحقُّ لكَ إرسالُ أكثرَ من رسالةٍ قصيرةٍ كلَّ أسبوعٍ. ونحاولُ قتلَ المللِ بالعملِ المستمرِ والتدريبِ. وحينَ نتركُ الغواصةَ في نهايةِ المهمةِ، نحتاجُ إلى بعضِ الوقتِ لتعتادَ



داخلَ مركزِ الملاحة:
عندما يخرجُ هوائيُّ اتصالِ الغواصةِ إلى السطحِ يعينُ النظامُ العالميُّ لتحديدِ الموقعِ (GPS) الموضعَ الصحيحَ للغواصةِ ضمنَ حدودِ 3 أمتار. بعدَ الغوصِ يتتبّعُ جهازُ الملاحةِ الذاتيُّ (SINS) موقعَ الغواصةِ بحسبِ قراءةِ الـ(GPS) الأخيرة.

غواصةٌ أميركيةٌ مُدارةٌ بقوةٍ نوويةٍ
تختلفُ الغواصاتُ النوويةُ قليلاً من بلدٍ إلى آخرَ في تصميمِها. ولكنْ، في جميعِ هذهِ الغواصاتِ الحديثةِ ليسَ هناكَ أيُّ هدرٍ في المكان. وتتوفّرُ جميعُ الخدمات: غرفُ غسيلِ الملابس، الحماماتُ، غرفُ النوم، المطابخُ، وغرفُ العمليات.

كيفَ أصبحتَ غواصاً؟

بعد تخرجي من الكليةِ وحصولي على شهادةِ الهندسةِ، حصلتُ على تدريبٍ في كليةِ البحريةِ، وقررتُ التخصصَ في هذا المجالِ بعدَ ذلكَ. ويمكنكَ العملُ في الغواصةِ مباشرةً بعدَ التخرجِ من المدرسةِ أو الكليةِ كضابطٍ مُخضَعٍ للتدريبِ العسكريِّ أو كجنديٍّ نفرٍ من جنودِها. وهناكَ الكثيرُ من الوظائفِ في الغواصةِ، مثلِ مهندسِ أسلحةٍ، ملاّحٍ، طبيبٍ وطباخٍ. ويتعيَّنُ عليكَ العملُ مع أقوى الآلاتِ وأكثرِها تعقيداً في العالمِ. والحقيقةُ، ففي هذا المجالِ، يسودُ روحُ العملِ كوحدةٍ متعاونةٍ والشعورُ بالفخرِ لأنَّكَ تقدمُ خدمةً إلى وطنِكَ.

البريسكوب/الصواري
مقصورةُ المفاعلِ
غرفةُ القيادةِ
غرفةُ السونارِ
غرفةُ العملياتِ
المهربُ الأماميُّ الرئيسيُّ
مكتبُ الباخرةِ
قبةُ السونارِ
غرفةُ التوربيد
مقصورةُ النومِ
مسكنٌ
خزانُ وقودٍ
المُفاعلُ

عيونُنَا على التركيزِ على أشياءَ تبعدُ عنَّا.. فقدْ اعتدنَا على أنَّ كلَّ شيءٍ قريبٌ جداً من الغواصةِ.

ما الذي تفعلُهُ بالضبطِ على متنِ الغواصةِ؟

إنني مسؤولٌ عن السيطرةِ على ظروفِ المناخِ في الغواصةِ، وهذا يعني مسؤوليةَ التأكدِ من أنَّ الهواءَ صالحٌ للتنفسِ. ونقومُ بأخذِ عيِّنةٍ من الهواءِ مرةً كلَّ ستِ ساعاتٍ لاختبارِهَا باستعمالِ معداتٍ خاصةٍ. وفي حالةِ وجودِ أيِّ غازٍ غيرِ مرغوبٍ فيه، فيجبُ علينا التصرفُ بسرعةٍ لتصحيحِ الوضعِ.

من أينَ تحصلونَ على الطعامِ الطازجِ والهواءِ النقيِّ؟

نأخذُ معنَا طعاماً طازجاً ونحفظُهُ مبرداً؛ ولكنهُ يُستنفدُ بعدَ عدةِ أسابيعٍ. بالطبعِ، نحملُ كمياتٍ كبيرةٍ جداً من الطعامِ المعلبِ والمجمدِ (ما يكفي لإطعامِ 135 رجلاً). أمَّا بالنسبةِ للهواءِ، فإنَّنَا نصفيهِ ونعيدُ تدويرَهُ، وذلكَ بواسطةِ أجهزةٍ خاصةٍ تزيلُ ثاني أوكسيدِ الكربونِ، وتضيفُ الأكسجينَ إلى الهواءِ. ونحصلُ على الأكسجينِ من خلالِ تمريرِ تيارٍ كهربائيٍّ على ماءِ البحرِ.

ماذا تفعلونَ حينَ يقعُ حادثٌ؟

إنَّ الغواصةَ مكوَّنةٌ من مجموعةٍ من الوحداتِ المغلقةِ، كلُّ وحدةٍ لها أجواؤُها وظروفُها الخاصةُ بها. في حالاتِ الطوارئِ، ننتقلُ إلى وحدةِ الإنقاذِ. وإذا توجَّبَ عليكَ تركُ الغواصةِ، فتلبسُ بدلةَ هروبٍ خاصةً تحافظُ على حرارةِ الجسمِ وتسمحُ بالتنفسِ أثناءَ الصعودِ إلى الأعلى.

العملُ في ضوءِ الليلِ الأحمرِ
يعملُ ملاحُو الغواصةِ في ضوءِ الليلِ الأحمرِ الاصطناعيِّ أثناءَ الليلِ.

الوظيفةُ:

اختصاصيةٌ بعلمِ الحياةِ البحرية

حياتُها العمليةُ:

كارين عالمةُ أحياءٍ نادرةٌ. فقد عاشتْ وعملتْ تحتَ البحرِ في (أكواريس) – 2000 وهذا مختبرٌ متكاملٌ تحتَ الماءِ مخصصٌ للأبحاثِ. وقد التقينا بهَا عندَ عودتِهَا من مهمةٍ استغرقت 10 أيامٍ.



الإسمُ والعمرُ:

كارين درايفر، 34 سنة

هذه المخلوقاتُ البحريةُ الشوكيةُ هي جزءٌ حيويٌ من مجموعةِ الشُعبِ المرجانيِّ، فهي تتغذّى بالطحالبِ التي، لو تُركتْ تنمو لقضتْ على التكويناتِ المرجانيةِ وخنقتْهَا.

أين تعملين؟

– إنني أعملُ في الجامعةِ، حيثُ أقسمُ وقتي بينَ تدريسِ علمِ الأحياءِ – البيولوجيِّ – البحريِّ، والغوصِ تحتَ الماءِ لإنجازِ بحوثي، وإجراءِ التجاربِ في المختبرِ، وتحليلِ المعلوماتِ وكتابةِ الأوراقِ العلميةِ. وفي الأيامِ العشرةِ الماضيةِ كنتُ في مختبرِ (أكوارس) لإجراءِ تجاربَ وبحوثٍ. يوجدُ المختبرُ على عمقِ 17 متراً وعلى بعدِ حوالى 6,5 كيلومترٍ من فلوريدا. وقد قمتُ بالغوصِ مرتينِ في اليومِ قربَ الصخورِ المرجانيةِ هناكَ.



يبدو الأكواريوسُ مثلُ غواصةٍ صفراءَ ذاتَ طرفٍ كليلٍ راسيةٍ على طبقةٍ معدنيةٍ كبيرةٍ. وهي في الداخلِ مثلُ محركِ منزلٍ عالي التقنيةِ. ومكانُ المسكنِ والعملِ صغيرٌ جداً.

ماذا عن البحوثِ التي تقومينَ بها؟

إن اهتمامي الأولَ هو دراسةُ علمِ البيئةِ البحريِّ – دراسةُ كيفَ تعيشُ الأحياءُ مع بعضِها بعضاً. واختصاصي هو دراسةُ قنافذِ البحرِ، وتأثيرُ هذه الحيواناتِ على الطحالبِ التي تتغذّى قنافذُ البحرِ بها. إن قنافذَ البحرِ أكولةٌ وطماعةٌ. ولولا هذهِ الحيواناتُ، لتكاثرتْ الطحالبُ بشكلٍ مخيفٍ وقضتْ على التكويناتِ المرجانيةِ وقتلتْها. نحنُ نحاولُ دراسةَ سرعةِ نموِ الطحالبِ. ونقومُ بتجاربَ لزرعِها في مناطقَ تختلفُ في الظلِّ. كذلكَ، نحاولُ أن نعرفَ كميةَ الطحالبِ التي تأكلُها قنافذُ البحرِ، وهل تنموُ الطحالبُ ثانيةً في مكانٍ آخرَ حينَ تتبعثرُ بواسطةِ الأسماكِ التي تقضمُ قطعاً غليظةً منها وتلفظُها في مكانٍ آخرَ.



اختبارُ التغذيةِ المرجانيةِ
يفحصُ ويضبطُ العالمُ المعداتِ المستخدمةَ في اختبارِ التغذيةِ المرجانيةِ. ويتعلمُ العلماءُ الكثيرَ عن البيئةِ البحريةِ من الأبحاثِ العلميةِ التي ينجزونَها الأكواريوس.

ما هي فوائدُ العملِ في مختبرٍ تحتَ الماءِ؟

الفائدةُ الكبرى هي الوقتُ الإضافيُّ الذي نستطيعُ قضاءَهُ على قاعِ المحيطِ لإنجازِ التجاربِ والقيامِ بالمراقبةِ. أما إذا نزلتَ إلى أعماقِ المحيطِ بجهازِ «سكوب»، حيث تهبطُ إلى 20 إلى 30 متراً، فإنكَ لا تستطيعُ قضاءَ أكثرَ من ساعةٍ، وعليكَ بعدَها الصعودُ إلى السطحِ. وبسببِ تغيرِ الضغطِ، يجبُ أن يكونَ الصعودُ بطيئاً، وبذلكَ يُسمح للغازِ المضغوطِ في جسمكَ بالخروجِ. وندعُو هذهِ العمليةَ بـ «تخفيف

الانضغاط». أما المختبرُ أكواريوس، فإنَّ الضغطَ فيه مشابهٌ للضغطِ الاعتياديِّ على اليابسةِ. ونتيجةً لذلكَ، فإننا لا نحتاجُ إلى عمليةِ «تخفيفِ الانضغاط»، وممَّا يعني القدرةَ على القيامِ بالغطسِ ثلاثَ مراتٍ في اليوم. وفي نهايةِ المهمةِ التي تستغرقُ عشرةَ أيامٍ من البقاءِ في «أكواريوس»، وبعدَ الصعودِ إلى الأعلى تحتاجُ إلى عمليةِ تخفيفِ الانضغاط. من خلالِ البقاءِ في المختبرِ تحتَ الماءِ، يمكننَا مراقبةَ المرجانِ ليلاً ونهاراً. إنهُ يعطينا فهماً أفضلَ للحياةِ تحتَ المياه.



داخلَ الأكواريوس
هذا المنظرُ هو لحجيرةٍ رئيسيةٍ في الأكواريوس تواجهُ الرواقَ المبللَ. هنا يقومُ العلماءُ بمعظمِ التحليلاتِ وتسجيلِ المعلوماتِ. ويمكنهُم أيضاً الحصولُ على منظرٍ جيدٍ للبحرِ من فتحاتٍ في جنبِ الغواصةِ.

ما هو شكلُ المختبرِ «أكواريوس» من الداخل؟

هناكَ ثلاثُ غرفٍ في المختبرِ. ونحنُ نستعملُ الرواقَ المبللَ في الدخولِ والخروجِ. في هذا الرواقِ نلبسُ ونخلعُ بدلةَ الغوصِ، ونستطيعُ أن نأخذَ دشاً ساخناً. أمَّا الغرفةُ الثانيةُ فهي غرفةُ العلمِ، حيثُ نحتفظُ بأجهزةِ الكومبيوترِ، ونقومُ بمعظمِ التحليلاتِ، وتسجيلِ المعلوماتِ والتوصلِ إلى النتائجِ. الجزءُ الأخيرُ هو غرفُ المسكنِ، والنومِ، ولدينا فيها مطبخٌ صغيرٌ، علماً أنَّ معظمَ طعامِنَا هو طعامٌ مجمدٌ – مجففٌ. من أجملِ اللحظاتِ هي الاستلقاءُ في الفراشِ ومشاهدةُ الأسماكِ والحيواناتِ تسبحُ بالقربِ منكَ.

هل يُسمحُ بدخولِ أشخاصٍ من العامةِ إلى المختبرِ؟

كلا، لا يُسمحُ بذلكَ أبداً. فنحنُ ليسَ فقطْ نقومُ بمئاتِ الساعاتِ من الغوصِ والتدريبِ بل أيضاً فإنَّ كلَّ مهمةٍ علميةٍ بحريةٍ يتمُّ التحضيرُ لها قبلَ شهورٍ عديدةٍ من البدءِ بها. بعدَ ذلكَ، نتلقَّى تدريباً مكثفاً جداً ولمدةِ خمسةِ أيامٍ في الأسبوعِ قبيلَ البدءِ بالمهمةِ. ولدَى العلماءِ الأربعةِ، والفنيينْ الموجودينْ على ظهرِ المختبرِ وظائفُ محدَّدةٌ للقيامِ بها. إنَّ (أكواريوس) عبارةٌ عن محطةٍ علميةٍ صرفةٍ. إن تكلفةَ المختبرِ أكواريوس تزيدُ على 10000 دولارٍ يومياً.

ما هي التغيراتُ التي طرأتْ على التكويناتِ المرجانيةِ؟ وهل هناكَ خطورةٌ من التلوّثِ؟

تغيُّرُ وتحوّلُ لونِ المرجانِ – هي الظاهرةُ الأكثرُ شيوعاً الآنَ. ارتفاعُ درجاتِ حرارةِ الماءِ وارتفاعُ معدلِ الأشعةِ فوقَ البنفسجيةِ هي على الأقلِّ من العواملِ المسؤولةِ جزئياً عن هذهِ الظاهرةِ، إضافةً إلى زيادةِ حرارةِ الجوِّ في الأرضِ، وترققِ طبقةِ الأوزون. كذلكَ، فإنَّ مياهَ المجاريرِ وأقذارَهَا وأشكالاً أخرى من التلوثِ هي على نحوٍ متزايدٍ. إنَّ دراسةَ التغييراتِ شيءٌ أساسيٌّ، وهذا سببُ وجودِنا هنا.

نباتاتٌ مرجانيةٌ
حينَ يهبطُ الليلُ، تختبىءُ الكثيرُ من الحيواناتِ المرجانيةِ بعيداً، وتظهرُ مجموعةٌ جديدةٌ. بعضُ التكويناتِ المرجانيةِ تبدُو في النهارِ وكأنَّهَا قطعٌ من الصخرِ، أمَّا في الليلِ، فهناكَ آلافٌ من مجساتِ التغذيةِ الملونةِ تغطي هذهِ التي كانتْ قبلَ ساعاتٍ تبدُو صخوراً لا حياةَ فيها.



الوظيفةُ:

عالمةُ بالآثارِ البحريةِ

حياتُهُ العمليةُ:

هي إحدى أعضاءِ فريقٍ ماهرٍ يعملُ في البحثِ وتسجيلِ المكتشفاتِ والتنقيبِ عن المواقعِ الأثريةِ في البحرِ، ابتداءً من حطامِ السفنِ الغارقةِ إلى الترسباتِ المغمورةِ. ويتطلبُ العملُ تفسيرَ المكتشفاتِ ونشرَ التقاريرِ العلميةِ التي تعتمدُ عليها. ويتضمَّنُ العملُ أحياناً الاحتفاظَ ببعضِ اللُّقى التاريخيةِ لعرضِها للجمهورِ.



الإسمُ والعمرُ:

مارجوري كليفر، 44 سنةً

ما الذي يتطلبُهُ العملُ في الموقعِ؟

إنَّ علمَ الآثارِ البحريِّ، مثلَ علمِ الآثارِ على اليابسةِ يقومُ على العملِ الجماعيِّ. فهناكَ عادةً ستةُ أشخاصٍ أو أكثرُ – وأحياناً عشراتُ الأشخاصِ – للعملِ في التنقيبِ في الموقعِ. أنا أعملُ حالياً في موقعٍ يعودُ إلى القرنِ السادسَ عشرَ، قربَ الساحلِ البريطانيِّ. لقدْ عملتُ مع فرقٍ عديدةٍ، وقد اكتشفنَا في مهماتِنَا أدواتٍ حربيةً قديمةً، سيوفاً وسهاماً، صحوناً من الفضةِ، أدواتِ مطبخٍ، ملابسَ وكثيراً من الأشياءِ الفضيةِ والذهبيةِ. ولكنَّ العملَ المهمَّ هو تنسيقُ هذهِ الأشياءِ التي نجدُهَا، والتوصلُ إلى معرفةِ كيفيةِ وصولِها إلى الموقعِ. إذا كانَ ذلكَ حطامَ سفينةٍ فهل يمكننَا معرفةَ كيفَ عاشَ الناسُ قبلَ حدوثِ الكارثةِ؟ إنه أخَّاذٌ ما يمكنكَ أنْ تتعلَّمَهُ من هذهِ اللُّقى. وهناكَ الكثيرُ من الأمورِ التي تستطيعُ هذهِ الموادُّ أن تخبرَنَا عنهَا.

استردادُ الأشياءِ الاصطناعيةِ

تُدعَى الأشياءُ التاريخيةُ بالأشياءِ الاصطناعيةِ. وقبلَ استردادِهَا من موقعِ ماءٍ ضحلٍ، تُعينُ حدودُ المنطقةِ بشبكةٍ من الألومنيوم. ويُحددُ المكانُ الصحيحُ لكلِّ شيءٍ اصطناعيٍ ضمنَ هذهِ الشبكةِ بواسطةِ أخذِ العلمِ بهِ أو الرسمِ أو الفيديو أو حتَّى التصويرِ الفوتوغرافيِّ. عندئذٍ فقطْ يُزالُ الشيءُ الاصطناعيُّ.



إزالةُ الرمل من حطام سفينةٍ
تُستخدمُ منظّفةٌ خوائيةٌ عملاقةٌ تُسمّى بجرافةٍ هوائيةٍ لرفعِ الرملِ من موقعِ حطامِ سفينةٍ. وعادةً تُصفّى المياهُ والموادُّ المترسبةُ بواسطةِ شبكةٍ لاسترجاعِ الأشياءِ الصغيرةِ التي لها أهميةٌ.

هل تبحثينَ عن كنوزٍ مفقودةٍ؟

كلاَّ، ليسَ بالمعنَى المعروفِ عن اكتشافِ كنوزٍ تحققُ ثروةً كبيرةً لي. الكنوزُ – بالنسبةِ لي – هي المكتشفاتُ التي نستطيعُ أن نعرفَ منها عمَّا حدثَ في الماضي، وكيفَ كانَ يعيشُ الناسُ قبلَ قرونٍ مضتْ. قدْ نعثرُ على سكينٍ أو شوكةٍ أو حزامٍ أو قوسٍ وسهمٍ، وهي تعني لنَا أكثرَ بكثيرٍ ممَّا لو عثرْنا على نقودٍ ذهبيةٍ – وذلكَ من الناحيةِ الآثاريةِ. إنَّ الأصنافَ المعقَّدةَ التي نجدُهَا عندَ الموقعِ والمؤلفةَ في الظاهرِ من عناصرَ مختلفةٍ أو غيرِ مترابطةٍ هي التي لها قيمةٌ، وليسَ فقطْ الأصنافُ الفرديةُ أنفسُهَا.

ما هي الصعوباتُ التي تواجهُكِ في عملِكِ كعالمةِ آثارٍ في البحرِ وليسَ على اليابسةِ؟

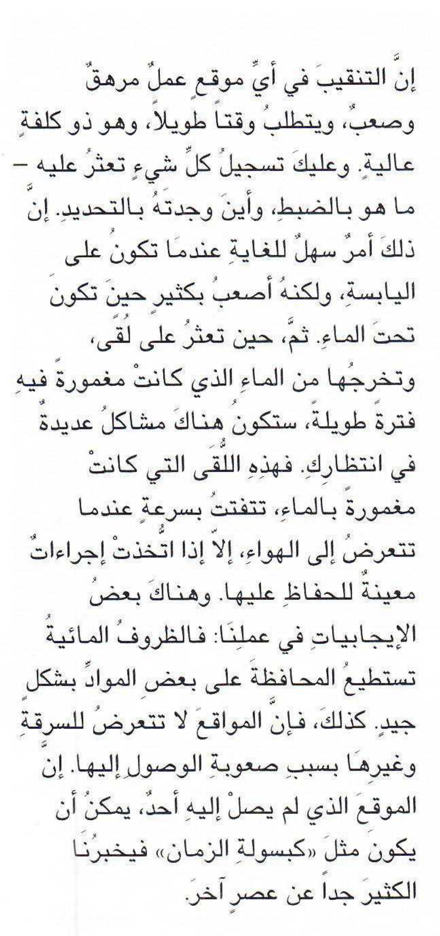
إنَّ المشاكلَ والصعوباتِ التي تواجهُنَا في عملِنَا في البحرِ تختلفُ كثيراً عن صعوباتِ عالمِ الآثارِ على اليابسةِ. إنَّ التنقيبَ عن الآثارِ في البحرِ أكثرُ صعوبةً وخطورةً لأنكَ يجبُ أن تعملَ تحتَ الماءِ. في المياهِ الضحلةِ، نقومُ بالغوصِ بجهازِ سكوبا Scuba، للتفتيشِ في الموقعِ. إنَّ درجةَ حرارةِ الماءِ بعيداً عن الساحلِ البريطاني غالباً ما تكونُ بحدودِ 10 درجاتٍ مئويةٍ أو أقلَّ من ذلكَ، أما مدى الرؤيةِ فإنهُ غالباً لا يتجاوزُ متراً واحداً. وهناكَ الأمواجُ والرياحُ والتياراتُ، والتي يجبُ مواجهتُها جميعاً.

إنَّ التنقيبَ في أيِّ موقعِ عملٍ مرهقٌ وصعبٌ، ويتطلبُ وقتاً طويلاً، وهو ذو كلفةٍ عاليةٍ. وعليكَ تسجيلُ كلِّ شيءٍ تعثرُ عليه – ما هو بالضبطِ، وأينَ وجدتَهُ بالتحديدِ. إنَّ ذلكَ أمرٌ سهلٌ للغايةِ عندما تكونُ على اليابسةِ، ولكنهُ أصعبُ بكثيرٍ حينَ تكونَ تحتَ الماءِ. ثمَّ، حين تعثرُ على لُقى، وتخرجُها من الماءِ الذي كانتْ مغمورةً فيهِ فترةً طويلةً، ستكونُ هناكَ مشاكلُ عديدةٌ في انتظارِكَ. فهذهِ اللُّقى التي كانتْ مغمورةً بالماءِ، تتفتتُ بسرعةٍ عندما تتعرضُ إلى الهواءِ، إلاّ إذا اتُّخذتْ إجراءاتٌ معينةٌ للحفاظِ عليها. وهناكَ بعضُ الإيجابياتِ في عملِنَا: فالظروفُ المائيةُ تستطيعُ المحافظةَ على بعضِ الموادِّ بشكلٍ جيدٍ. كذلكَ، فإنَّ المواقعَ لا تتعرضُ للسرقةِ وغيرِهَا بسببِ صعوبةِ الوصولِ إليها. إنَّ الموقعَ الذي لم يصلْ إليهِ أحدٌ، يمكنُ أنْ يكونَ مثلَ «كبسولةِ الزمانِ» فيخبرُنَا الكثيرَ جداً عن عصرٍ آخرَ.

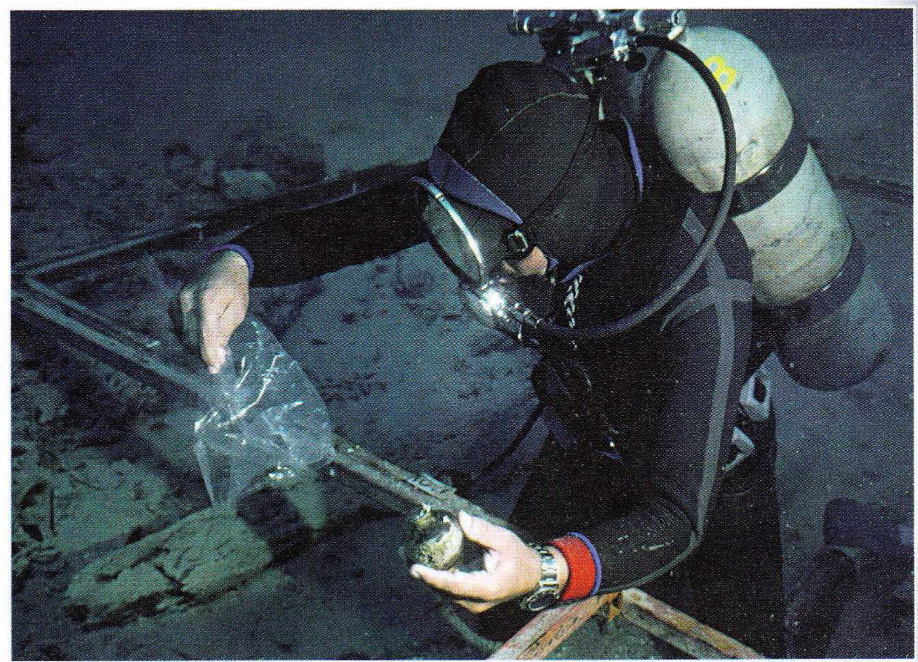
كيف تجدونَ المواقعَ وتهتدونَ إليها؟

نعتمدُ على المعلوماتِ التاريخيةِ والتكنولوجيا الحديثةِ. إنَّ السجلاتِ التاريخيةَ توفرُ لنا مفاتيحَ نستدلُّ بها على المواقعِ التي نبحثُ فيها. وهذهِ الأشياءُ الاصطناعيةُ قد تُنظَّفُ بالغسلِ على الشاطىءِ أو تظهرُ عندَ الجزرِ. كذلك، ومنذُ الستيناتِ من القرنِ العشرينَ دخلَ استعمالُ السونارِ – التصويرِ بالأمواجِ الصوتيةِ. ويكشفُ لنا السونارُ عن الكثيرِ من اللُّقى في قاعِ البحرِ والتي نستدلُّ منها على وجودِ سفينةٍ غارقةٍ. وقد استُخدمَ السونارُ لاكتشافِ موقعِ الباخرةِ ميري روز عامَ 1967. في عام 1985، تمَّ اكتشافُ التايتنك وهي غارقةٌ تحتَ حوالى 4 كيلومتراتٍ من الماءِ وقد تمَّ الاستدلالُ عليها بواسطةِ أجهزةٍ حديثةٍ تُسمى (آرغو) Argo، مجهَّزةٍ بكاميراتِ فيديو. ويكشفُ المغنيطومترُ التغيراتِ المحليةَ في المجالاتِ المغنطيسيةِ ويُظهرُ المعدنَ المطمورَ. وتستطيعُ أجهزةُ السونارِ الحديثةِ اليومَ تحديدُ مواقعِ لُقى وقطعٍ مدفونةٍ في قاعِ البحرِ، إنْ كانتْ من المعدنِ أو غيرِهِ. وأحياناً وبطريقِ الصدفةِ فقطْ، نعثرُ على شيءٍ ثمينٍ جداً مثلِ مدفعٍ قديمٍ متمددٍ في قاعِ البحرِ.





وضعُ الأشياءِ الاصطناعيةِ في أكياسٍ بعنايةٍ
يُسجلُ المكانُ الصحيحُ لكلِّ شيءٍ اصطناعيٍّ قبلَ إزالتِهِ ويُرقمُ على بطاقةٍ. وتُدخلُ التفاصيلُ في قاعدةِ بياناتِ الكمبيوتر، والذي يولدُ خريطةً ثلاثيةَ الأبعادِ للموقعِ عارضاً الأشياءَ الاصطناعيةَ المستعادةَ في أماكنِهَا الأصليةِ.





رفعُ الأجسام في صندوق شحن:
هذهِ الأواني الفخاريةُ تعودُ إلى سفينةٍ غرقتْ في بحرِ إيجه عامَ 1025م بعيداً عن شواطىءِ تركيا.

هل تمارسينَ الغوصَ؟

نعم. ومعظمُ علماءِ الآثارِ البحريةِ هم غواصون. ولقد أكملتُ أكثرَ من 600 عمليةِ غوصٍ منذُ أنْ كنتُ في الثامنةَ عشرةَ من عمري، ولديَّ شهاداتٌ رياضيةٌ ومهنيةٌ في الغوصِ. إنَّ الغوصَ بجهازِ سكوبا Scuba يفيدُ فقطْ في الغوصِ إلى عمقٍ أقصاهُ 50 متراً. وللغوصِ أعمقَ من ذلكَ، تحتاجُ إلى تدريبٍ أكثرَ تطوراً وتقدماً وإلى بدلةِ غوصٍ عميقٍ. أما الغوصُ إلى أعماقِ 600 مترٍ أو أكثرَ، فإنكَ تحتاجُ إلى غواصةٍ أو إلى روبوتٍ – جهازٍ آليٍّ يقومُ بالغوصِ.

كيفَ يتمُّ إخراجُ الموادِّ التي يتمُّ العثورُ عليها؟

أولاً يجبُ أنْ يُكشفَ النقابُ عنها ويجبُ إزالةُ ما على المادةِ من طبقاتٍ مترسبةٍ باستعمالِ فرشاةٍ. وبالنسبةِ للترسباتِ غيرِ الصلبةِ، يمكنُ إزالتُها باستخدامِ جرافةٍ هوائيةٍ (منظفةٍ خوائيةٍ مائيةٍ). القطعُ الصغيرةُ والمعتدلةُ الحجمِ يتمُّ رفعُها بواسطةِ شبكةٍ أو قفصٍ يتدلّى ويسمّى (مصعداً هوائيّاً). أمَّا الموادُّ ذاتُ الوزنِ الثقيلِ، مثلُ قطعٍ من بدنِ سفينةٍ، فإنَها تُرفعُ إلى السطحِ بواسطةِ حبلٍ يُربطُ برافعةٍ. والحقيقةُ فإنَّ إخراجَ القطعِ الثقيلةِ، من الأعماقِ، والحفاظَ عليها، ذو كلفةٍ عاليةٍ. لذلكَ، فإننا حينَ نتوصلُ إلى موقعٍ، نرسمُ خريطةً لهُ ونقومُ بإخراجِ القطعِ الصغيرةِ. أمَّا القطعُ الكبيرةُ فتُتركُ في مكانِها في قاعِ البحرِ.

بعدَ العثورِ على القطعِ الأثريةِ، كيفَ تحافظونَ عليها؟

يتمُّ تنظيفُ القطعِ أولاً. فأيُّ شيءٍ يُعثرُ عليهِ في قاعِ البحرِ، يكونُ عليهِ طبقاتٌ من القشورِ الطباشيريةِ المختلفةِ، المرجانيةِ والمحارِ والديدانِ، والتي تحتاجُ أحياناً إلى إزالتِها بالموادِّ الكيميائيةِ. أمَّا القطعُ المعدنيةُ فإنها تُعالجُ بالتحليلِ الكهربائيِّ، لإزالةِ الطبقاتِ المترسبةِ عليها ببطءٍ. وبالنسبةِ إلى المحافظةِ على الأشياءِ الاصطناعيةِ فإنَّ الطرقَ تحوي التجفيفَ بالتجمدِ والمعالجةِ الكيميائيةِ اعتماداً على القطعةِ نفسِها.

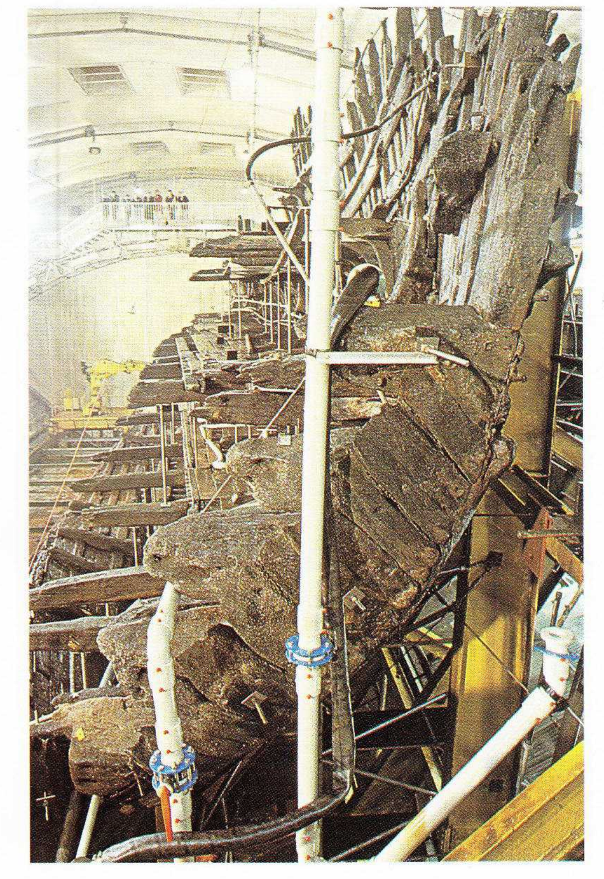


رفعُ القطعِ الاصطناعيةِ المستعادةِ بونش:
هذهِ البندقيةُ البرونزيةُ وُجدتْ في حطامِ الباخرةِ ميري روز التي غرقتْ قربَ بلايموث عامَ 1545. ومنذُ اكتشافِها عامَ 1967، تمَّ العثورُ على أكثرَ من 20000 قطعةٍ، بما فيها أقواسٌ طويلةٌ وسهامٌ وحقيبةٌ ملأى بأدواتٍ جراحيةٍ وغيرِها.



كيفَ يصبحُ الشخصُ عالمَ آثارٍ بحريةٍ؟

قبلَ كلِّ شيءٍ، يجبُ أن يكونَ لديكَ شهادةٌ جامعيةٌ في علمِ الآثارِ. بعدَها يجبُ أن تتخصصَ في علمِ الآثارِ البحريةِ، وعادةً يتمُّ ذلكَ بالحصولِ على شهادةٍ عليا – شهادةِ الماجستير أو الدكتوراه. كذلكَ، فإنَّ على جميعِ علماءِ الآثارِ البحريةِ أن يكونَ لديهم مؤهلاتٌ عاليةٌ في الغوصِ، وهذهِ المؤهلاتُ تمنحُ العالِمَ فرصاً أكبرَ في تحقيقِ أفضلِ النتائجِ في مجالِ العملِ. وهكذا، فإنكَ بحاجةٍ إلى دراسةٍ متخصصةٍ أكاديميةٍ تتراوحُ بينَ 4 إلى 7 سنواتٍ، إضافةً إلى التدريبِ، لتكونَ عالِمَ آثارٍ بحريةٍ.



الحفظُ – التجفيفُ بالتجمد

إنَّ القطعَ الجلديةَ الاصطناعيةَ والأصنافَ الخشبيةَ الصغيرةَ، مثلَ هذهِ من الباخرةِ ميري روز، يمكنُ تجفيفُها بالتجمدِ فتتحولُ فوراً محتوياتُ المياهِ فيها إلى غازٍ، ممَّا يمنعُها من التفتتِ والانكماشِ والتشوُّهِ. وقد يحصلُ أيٌّ من هذهِ الأمورِ إذا كانَ التجفيفُ بطيئاً. وهذهِ الأشياءُ أحياناً تُعالجُ كيمياوياً قبلَ التجفيفِ بالتجمدِ بحيثُ يتمُّ استبدالُ بعضِ الماءِ فيها.

حفظُ الباخرةِ المستعادة

إنَّ القطعَ الخشبيةَ الضخمةَ، كنصفِ هيكلِ سفينةِ ميري روز هذا، يتمُّ رشُّها أولاً بالماءِ الباردِ العذبِ للمحافظةِ على رطوبتِها ومنعِ البكتريا من التكاثرِ. وبعدَ عشرِ سنواتٍ استُبدلَ ذلكَ برشِّها بمادةٍ شمعيةٍ حافظةٍ. وبعدَ عشرينَ سنةً أخرى تكونُ هذهِ المادةُ قد حلَّتْ محلَّ الماءِ في الخشبِ فيتوقفُ الرشُّ.

سؤالٌ أخيرٌ. هل «أتلانتس» لها وجودٌ حقيقيٌّ؟

لا شكَّ أنكَ تقصدُ فكرةَ وجودِ حضارةٍ غرقتْ وابتلعتْها الأمواجُ قبلَ حوالى 11000 سنةٍ. أنا لا أعتقدُ بأنَّ هناكَ أيَّ دليلٍ موثوقٍ بهِ عن وجودِ تلكَ الحضارةِ، فلمْ يُعثرْ على أيِّ دليلٍ في المواقعِ المحتملةِ، في المحيطِ الأطلسيِّ مثلاً، أو في غيرِها. وفي الحقيقةِ أنَّ الفيلسوفَ أفلاطونَ هو الذي كتبَ عن هذهِ الحضارةِ لأولِ مرةٍ. ربَّما تكونُ الكتابةُ من بناتِ أفكارِهِ، أو قد تكونُ المعلوماتُ التي أعتمدَ عليها خاطئةً. ثمَّ جاءَ الرومانسيونَ ونسجوا حولَها القصصَ والأساطيرَ.

جرارٌ فخاريةٌ





حذاء جلدي

الأشياءُ المعروضةُ نهائياً:

بعدَ معالجةِ القطعِ الاصطناعيةِ، يجبُ حفظُها في ظروفٍ خاصةٍ – في درجةِ الحرارةِ والرطوبةِ المناسبةِ وفي بيئةِ غازٍ صحيحةٍ. ويجبُ أن يكونَ صندوقُ العرضِ الذي تُوضَعُ فيه خالياً من الأحياءِ العضويةِ كالفطرياتِ والحشراتِ والبكتريا لمنعِ تآكلِها. ويجبُ أن تحملَ كلُّ قطعةٍ اصطناعيةٍ ما يعرِّفُها.

الوظيفةُ:

عامل الإنقاذ



حياتُهُ العمليةُ:

عاملُ إنقاذ، مسؤولٌ رسميٌّ عن حمايةِ السباحينَ وغيرِهم من الذينَ يستخدمونَ الشاطئَ. ولا يقتصرُ هذا العملُ على إنقاذِ الأشخاصِ الذين يتعرضون للغرقِ – بل هناكَ مهامُ أبعدُ من ذلكَ بكثير. إنَّ عاملَ الإنقاذ يضمنُ للآخرينَ السلامةَ، وعدمَ التعرُّضِ للمخاطرِ. ويتضمنُ ذلكَ تقديمَ الإرشاداتِ، والإعلامَ عن المخاطرِ وأماكنِ الأمانِ في الساحلِ.

الإسمُ والعمرُ:

سام سبونر، 21 سنةً

لا يُسمحُ بالسباحةِ. يُسمحُ بركوبِ الأمواجِ فقطْ.



ساحلٌ تحتَ إشرافِ حرسِ الساحلِ.

إشاراتُ السلامةِ

يعملُ عاملُ الإنقاذ مع الخدماتِ الأخرى لضمانِ تقديمِ أفضلِ استشاراتٍ لروادِ الشواطئ. وتوضعُ أعلامٌ على الساحلِ تبينُ أماكنَ السباحةِ الآمنةِ.

المراقبةُ المستمرةُ

هناكَ مهامٌ كثيرةٌ لعاملِ الإنقاذ. من الضروري العملُ بروحِ الفريقِ، إضافةً إلى ضرورةِ امتلاكِ القدرةِ على المبادرةِ الشخصيةِ. في حالِ وقوعِ حادثٍ من المهمِ اتخاذُ قرارٍ سريعٍ، والاتصالُ حالاً لإرسالِ المساعدةِ المطلوبةِ. ويعني ذلكَ كسبَ ثقةِ الناسِ بكَ.



ما هو التدريبُ الذي تحتاجُ إليه لتصبحَ عاملَ إنقاذ؟

يتضمنُ التدريبُ الأساسيُّ دراسةً نظريةً وتدريباً عملياً يستغرقُ بضعةَ أسابيعَ أو شهورٍ. بالطبعِ، من الأمورِ الأساسيةِ هو أن تكونَ سباحاً ماهراً وقوياً. وفي التدريبِ العملي، تتعلمُ كيفَ تنقذُ الأشخاصَ تحتَ مختلفِ الظروفِ. ويجبُ أن تتعلمَ تقديمَ الإسعافاتِ الأوليةِ وكيفَ تساعدُ المصابَ على استرجاعِ وعيهِ. ويجبُ أن تتعلمَ تشخيصَ العواملِ المختلفةِ التي تؤخذُ في الاعتبارِ على الشاطئِ مثل: التياراتِ، المدِّ والجزرِ، الجوِّ، شكلِ الشاطئِ وغيرِ ذلكَ من الأمورِ. وتتعلمُ أيضاً كيفيةَ استخدامِ معداتٍ مختلفةٍ.. مثل، طافيةِ النجاةِ، زلاجاتِ الإنقاذِ وغيرِها. وفي أثناءِ التدريبِ، يجبُ أن تثبتَ قدرتَكَ على التصرفِ السليمِ دونَ إلحاقِ الأذى بنفسِكَ أو بالآخرينَ. إن عمليةَ التدريبِ والتعلمِ تلازمُ عملَ عاملِ الإنقاذِ الذي يتعلمُ مهاراتٍ جديدةً وبشكلٍ مستمرٍ.

هل هو عملٌ ممتعٌ كما نرى في التلفزيونِ أم هو عملٌ مرهقٌ؟

في الحقيقةِ إن هذا العملَ يشكلُ مسؤوليةً حقيقيةً؛ فهناكَ اعتمادٌ من الآخرينَ عليكَ. وعليكَ أن تفوزَ بثقةِ الآخرينَ واحترامِهم. ويجبُ أن تكونَ دائماً تحتَ الأنظارِ للوصولِ إليكَ عند الحاجةِ. لا يمكنُكَ أنْ تقضيَ وقتَكَ في تبادلِ الأحاديثِ مع الأصدقاءِ والزملاءِ. وربما، إنَّ هذا العملَ يضفي نوعاً من الجاذبيةِ على صاحبِها. وعلى كلِّ حالٍ، فإنهُ ليسَ عملاً سهلاً، بل هو عملٌ عظيمٌ.

بالتأكيدِ إنَّهُ عملٌ صيفيٌّ فقطْ، أليسَ كذلكَ؟ ماذا تفعلُ في فصولِ السنةِ الأخرى؟

بعضُ عمالِ الإنقاذِ يعملونَ كمتطوعينَ، بينما يعملُ الآخرونَ لقاءَ أجرٍ. إنني أعملُ مقابلَ أجرٍ، حيثُ أعملُ في الصيفِ، بينما أواصلُ دراستي في الجامعةِ في الفصولِ الأخرى. وبالنسبةِ لعمالِ الإنقاذِ الأكبرِ سناً، فعادةً يكونُ لهم عملٌ آخرُ إلى جانبِ هذا العملِ الذي يقومونَ به في نهايةِ الأسبوعِ فقطْ أو عندَ تغطيةِ أحداثٍ خاصةٍ.

ملف الوقائع



ملف الوقائع

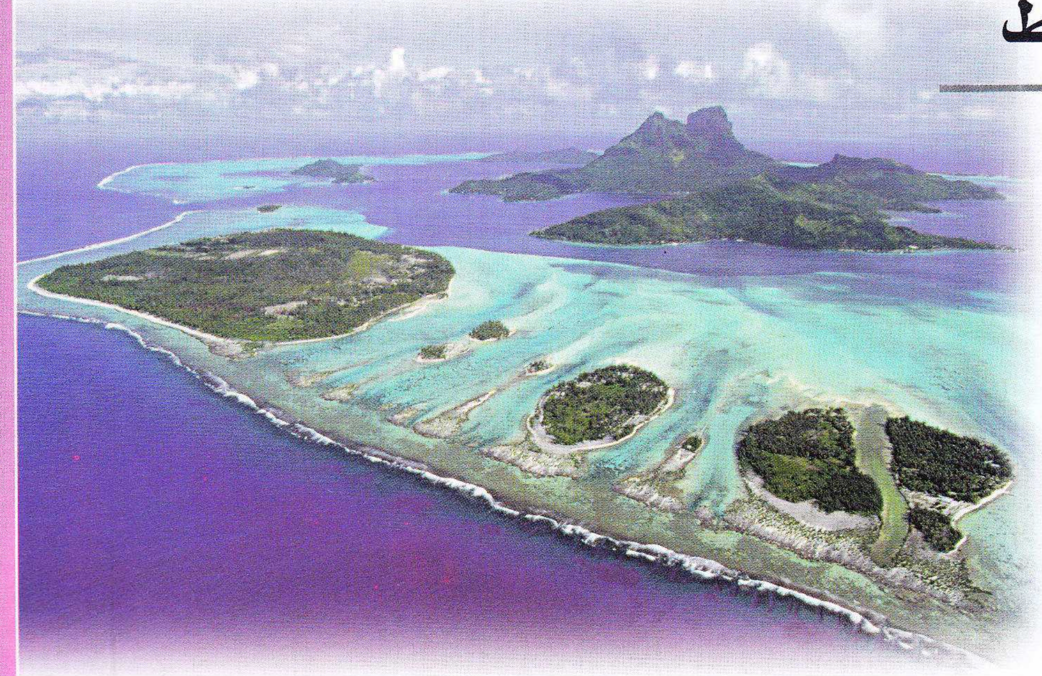
حقائقُ عن المحيط

ماءُ البحرِ

إنَّ ماءَ البحارِ وفيرٌ بحيثُ هناكَ 230 مليار لترٍ من ماءِ البحرِ لكلِّ شخص. ولو أنَّ سطحَ الكرةِ الأرضيةِ أصبحَ مستوياً، وأصبحتْ جميعُ الأراضي المرتفعةِ منبسطةً، فإنَّ الكرةَ الأرضيةَ سوفَ تغمرُهَا المياهُ إلى ارتفاعِ 2,7 كيلومتر.

الملوحةُ

قلّما تختلفُ ملوحةُ البحرِ من بحرٍ إلى آخرَ: وهي تبلغُ حوالى 35 جزءاً من الملحِ في كل 1000 جزءٍ من ماءِ البحرِ. وتنخفضُ ملوحةُ مياهِ البحرِ حينَ تذوبُ الثلوجُ ويتدفقُ الماءُ العذبُ من الأنهارِ إلى البحرِ، بينمَا ترتفعُ الملوحةُ حينَ تتعرضُ مياهُ البحرِ إلى التبخرِ، كما يحدثُ في البحيراتِ الاستوائيةِ.



△ بورا بورا هي جزيرةٌ في جنوبي المحيطِ الهادىءِ محاطةٌ بحاجزٍ مرجانيٍ. وفي بحيرةٍ ضحلةٍ مرجانيةٍ على الجزيرةِ، يتبخرُ الماءُ ويصبحُ ماءُ البحرِ الباقي أكثرَ ملوحةً.

المحيطُ الأطلسيُّ

المساحةُ: 82440000 كيلومترٍ مربعٍ
أعرضُ منطقةٍ: 9600 كيلومترٍ
معدلُ العمقِ: 3330 مترٍ
أعمقُ نقطةٍ: 8380 متراً (في خندقِ بورتوريكو)
الخصائصُ الأساسيةُ:

- خندقُ بورتوريكو هو ثاني أعمقِ منطقةٍ في العالمِ.
- حيدُ منتصفِ الأطلسيِّ هو بطولِ 11300 كيلومتر وارتفاعِ حوالى 4000 مترٍ. إنه يمتدُّ على طولِ المحيطِ الأطلسيِّ، منَ الشمالِ إلى الجنوبِ.

المحيطُ الهادىءُ

المساحةُ: 165250000 كيلومترٍ مربعٍ
أعرضُ منطقةٍ: 17700 كيلومترٍ
معدلُ العمقِ: 4280 متراً
أعمقُ نقطةٍ: 11034 متراً (في خندقِ ماريانا)
الخصائصُ الأساسيةُ:

- خندقُ ماريانا هو أعمقُ منطقةٍ في العالمِ.
- صدعُ سانت أندرياس طولُه 435 كيلومتراً.
- حيدُ شرقِ الهادئ بارتفاعِ 2000 إلى 3000 مترٍ، وطولِ 3500 كيلومترٍ.

المحيطُ الهنديُّ

المساحةُ: 73440000 كيلومترٍ مربعٍ
أعرضُ نقطةٍ: 9600 كيلومترٍ
معدلُ العمقِ: 3890 متراً
أعمقُ نقطةٍ: 7450 متراً (في خندقِ جافا)
الخصائصُ الأساسيةُ:

- إنَّ مروحةَ غانجز أكبرُ مروحةٍ ترسبيةٍ في العالمِ، وهي تمتدُّ عبرَ 1500 كيلومترٍ.

المحيطُ القطبيُّ

المساحةُ: 14090000 كيلومترٍ مربعٍ
أعرضُ نقطةٍ: 4500 كيلومترٍ
معدلُ العمقِ: 988 متراً
أعمقُ نقطةٍ: 5502 متر (في السهلِ القطبي)
الخصائصُ الأساسيةُ:

- حيدُ لومونوسوف، موقعُ انتشارِ قاعِ البحرِ.
- هذا المحيطُ غيرُ عاديٍ لأنَّ لديهِ أعرضَ رصيفٍ قاريٍّ (شمال أوراسيا)، وهو يمتدُّ عبرَ 1600 كيلومترٍ.

حقائقُ عن المحيط

المحيطاتُ القطبيةُ

– إنَّ المحيطَ القطبيَّ محاطٌ من جميعِ جهاتهِ تقريباً باليابسة.

– تبقى نصفُ مساحتِهِ مغطاةً بالثلج حتَّى في الصيف.

– تتكوَّنُ جبالُ الجليدِ حينما تنفصلُ عن نهرٍ جليديٍّ. هناكَ حوالى 10000 جبل جليديٍّ يتكوَّنُ من الانفصال عن النهر الجليدي في المحيطاتِ القطبيةِ وفيما حولَها، كلَّ سنة، وتنجرفُ أكثرُ من 300 منها إلى طريقِ السفنِ مما يسبِّبُ كوارثَ في بعضِ الأحيان. وفي العادةِ لا يمكنُ رؤيةُ إلاَّ قمةَ الجبلِ الجليدي الذي لا يشكلُ إلاَّ 10 إلى 20 بالمئةِ من حجمِ الجبلِ الجليدي. أما الـ 80 إلى 90 بالمئةِ منهُ فإنَّهُ يكونُ تحتَ السطح.

تشقُّ كسارةُ الجليدِ طريقَها وسطَ الجليد.





يُعتبرُ الدبُّ القطبيُّ من أكبرِ الحيواناتِ المفترسةِ التي تعيشُ في القارةِ القطبيةِ فوقَ الثلوج.

القارةُ القطبيةُ الجنوبيةُ

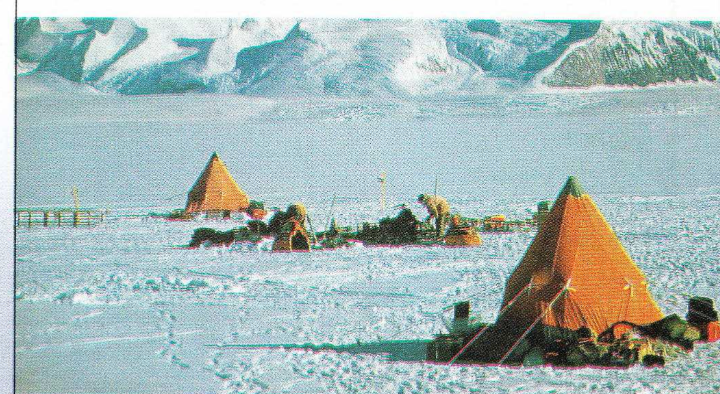
– تقعُ القارةُ القطبيةُ في القطبِ الجنوبيِّ، وهي محاطةٌ بالمحيط.

– إنَّها أكثرُ مكانٍ في كرتِنا الأرضيةِ بقيَ بعيداً عن الناس، وبقيَ الناسُ بعيدينَ عنه. إنهُ مكانٌ قارصُ البرودةِ، حيثُ تتراوحُ درجاتُ الحرارةِ على الشواطىءِ في معدل 30 درجةً مئويةً تحتَ الصفر، وترتفعُ فقط قليلاً فوقَ درجةِ التجمدِ في الصيف.

– ولكنَّ مياهَ المحيطِ الجنوبيِّ حولَ القارةِ القطبيةِ الجنوبيةِ، ورغمَ البرودة، تضجُّ بالحياةِ. يقتاتُ الكريل (Krill) بالعوالقِ النباتيةِ، وهو تباعاً يُؤكلُ من قبلِ الأسماكِ والحبارِ والحيتانِ والبطريقِ والفقمةِ.

– تقطعُ جبالُ جليدِ القارةِ القطبيةِ الجنوبيةِ طبقةَ جليدِ القارةِ القطبيةِ الجنوبيةِ، وهي تكونُ مسطحةَ القمةِ. وفي شهرِ آذار من العام 1996، تكوَّنَ جبلٌ جليديٌّ طولُهُ 78 كيلومتراً وعرضُهُ 37 كيلومتراً.

علماءُ بريطانيونَ يقومونَ بدراسةِ القارةِ القطبيةِ الجنوبيةِ وقد نصبوا خيامَهُم.





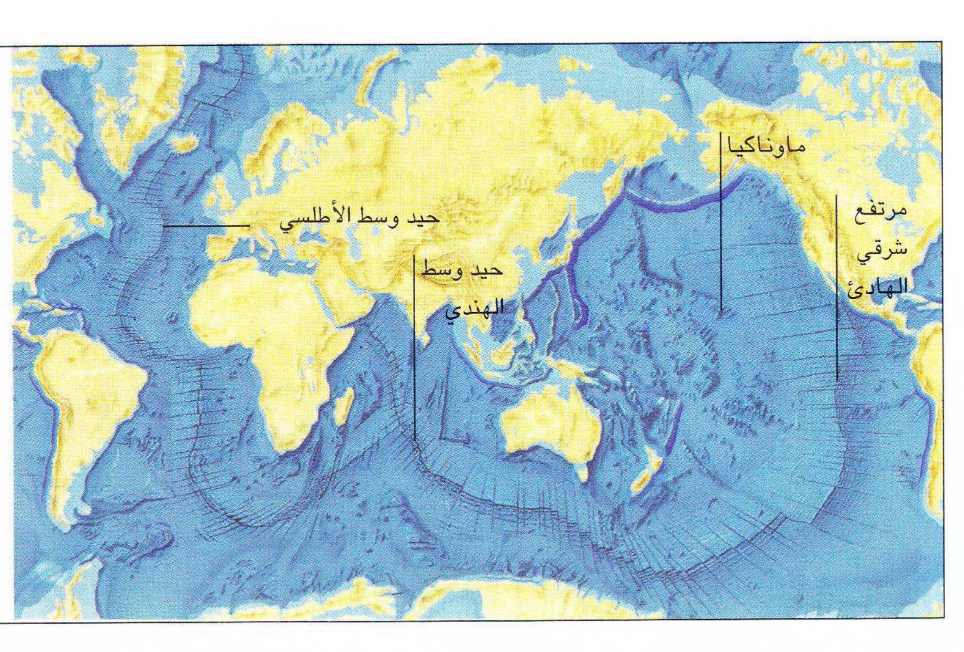
△ أحدثتْ هذهِ الفقمةُ من نوعِ ودِّل (Weddell) حفرةً في الجليدِ للتنفسِ. إنَّها تقرضُ هذهِ الحفرةَ لتمنعَها من التجمدِ.



جبالٌ في المحيط

– إنَّ أطولَ سلسلةِ جبالٍ في الكرةِ الأرضيةِ تبدأُ في المحيطِ القطبيِّ الشماليِّ، وتنحدرُ نزولاً نحوَ وسطِ المحيطِ الأطلسيِّ، وتلتفُّ حولَ أفريقيا في المحيطِ الهنديِّ، ثمَّ تمتدُّ تحتَ أستراليا قبلَ اجتيازِها المحيطَ الهادىءِ. إنَّ هذهِ السلسلةَ الجبليةَ هي حيدُ منتصفِ المحيطِ، وهي أطولُ من جبالِ الهملايا والأنديز وروكين، مجتمعة.

– ماوناكيا، بركانٌ هامدٌ في هاواي، هو أعلَى جبلٍ في العالمِ. ورغمَ أن قمتَهُ ترتفعُ إلى 4205 مترٍ فوقَ سطحِ البحرِ (قمةُ إفرست ترتفعُ إلى 8847 متراً فوقَ سطحِ البحر) إلاَّ أنَّ ماوناكيا يرتفعُ من قاعِ البحرِ إلى القمةِ، ويصبحُ ارتفاعُه 10200 مترٍ.

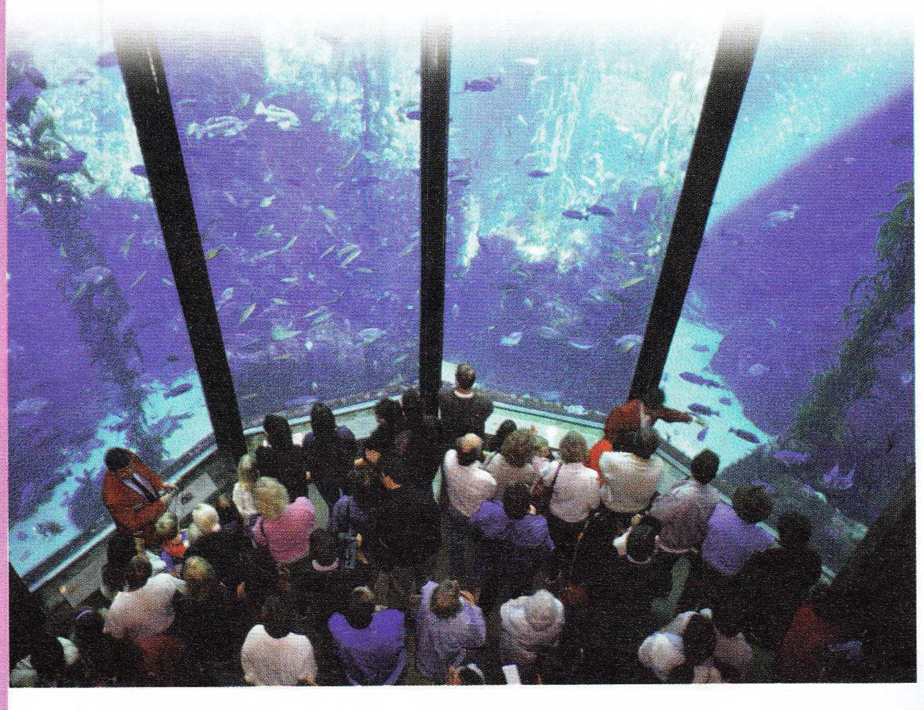


◁ الحيدُ في وسطِ المحيطِ، والذي يبلغُ طولُه أكثرَ من 40000 كيلومترٍ ويمتدُّ من المحيطِ القطبيِّ الشماليِّ إلى شرقي المحيطِ الهادىءِ.

أكواريوم عملاقةٌ

إنَّ وضعَ جزءٍ من المحيطِ، ومخلوقاتِهِ التي تعيشُ فيه، في حوضٍ عملاقٍ، ليسَ بالمهمةِ اليسيرةِ. ومعَ ذلكَ، فإنَّ هذهِ «الأكواريوم» العامةَ أصبحتْ تستقطبُ اهتمامَ الجمهورِ، ويتمُّ بناءُ أحواضٍ جديدةٍ كلَّ سنةٍ. هناكَ حوضٌ في خليجِ كاليفورنيا عمقُهُ 10,6 مترٍ، ويحتوي على 3785000 ليترٍ من ماءِ البحرِ. وتبلغُ سماكةُ نافذتِهِ المصنوعةِ من الأكليريليك 32 سم.

أما «حلقةُ النارِ» الهادئ، فهو أكواريوم في المحيطِ في أوساكا – اليابان، ويحتوي على 14 معرضاً تصفُ الأحياءَ المائيةَ التي تعيشُ في الباسيفيكِ. إنه يُؤوي حوالى 35000 من الأحياءِ المائيةِ من 380 نوعاً.



◁ زوارُ أكواريوم مونتري في كاليفورنيا، يستطيعون رؤيةَ القرشِ، السلاحفِ، والبركودة (سمكٌ بحريٌ ضخمٌ ضارٍ) في هذا الأكواريوم العملاقِ.

الأحياءُ التي تعيشُ في المحيطِ

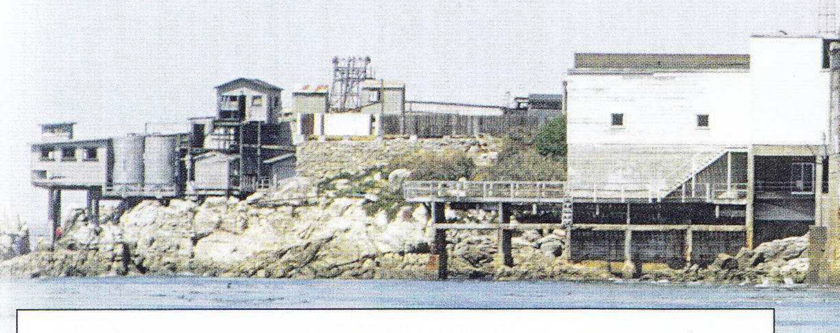
في العامِ 1977، توقفَ علماءُ أمريكان كانوا في غواصةٍ في المحيطِ الهادئِ، أمامَ مشهدٍ غريبٍ. فقدْ شاهدوا ديداناً ضخمةً – طولُها حوالى المترِ، وأنواعاً من بلحِ البحرِ طولُها 25 سم. وكانتْ هذهِ الحيواناتُ تتغذى بموادَّ كيميائيةٍ تلفظُها الفجواتُ الأنبوبيةُ البركانيةُ. وقد اكتُشفتْ منذُ ذلكَ الحينِ عشراتُ المجموعاتِ الحيوانيةِ التي تعيشُ بهذهِ الطريقةِ. لقد اكتشفَ العلماءُ حتَّى الآنَ حوالى 200000 نوعٍ من الأحياءِ التي تعيشُ في أعماقِ البحرِ (العديدِ منها لا يُرى إلاَّ بالمجهرِ). ويعتقدُ العلماءُ بأنَّ هناكَ ملايينَ من الأحياءِ البحريةِ في قاعِ البحرِ والتي لم تُكتشفْ بعدُ.

◁ طائرُ البطريقِ مع فراخِه. إنَّ ذكرَ البطريقِ هو الذي يرعَى الفراخَ، ويعيشُ البطريقُ وفراخُه في درجةِ برودةٍ تصلُ إلى 60 درجةً مئويةً تحتَ الصفرِ.

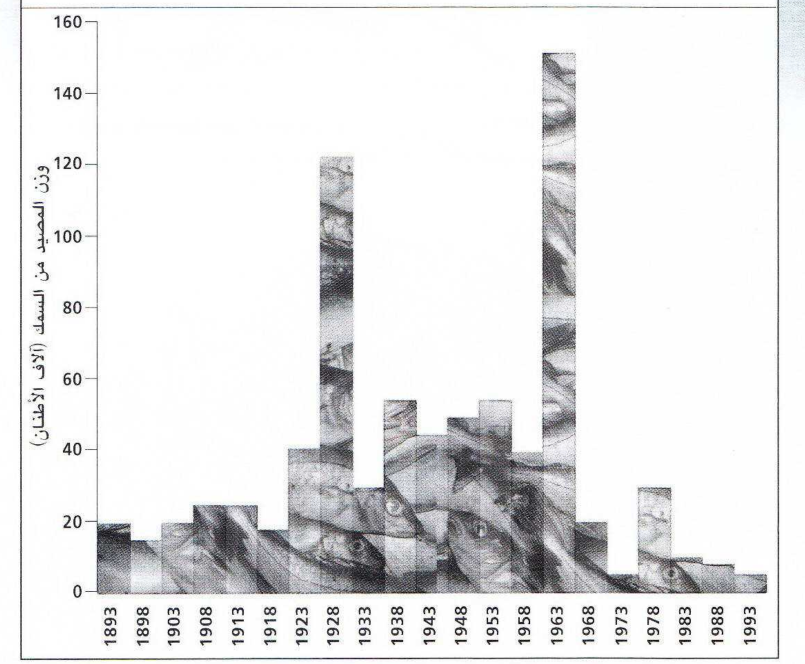
المحيطاتُ المتغيرةُ

الإفراطُ في صيدِ الأسماكِ

منذُ مئاتِ السنينَ، وصيادُو الأسماكِ يفرطونَ ويتمادونَ في صيدِ الأسماكِ. وقد قدّرتْ منظمةُ الغذاءِ والزراعةِ في الأمم المتحدةِ FAO «الفاو» لأنهُ من بين 17 «مسمكاً» (وهي المواضعُ التي تُصادُ فيها الأسماكُ) هناكَ 13 منها على الأقل يُمارسُ فيها زيادةُ الصيدِ عن الحدِّ المسموحِ بهِ. وعندما ينخفضُ عددُ الأسماكِ ويقلُّ الصيدُ، يتوجبُ على الصيادينَ إمَّا تركَ أعمالِهم أو البحثَ عن مواطنَ أخرَى يُصادُ فيها السمكُ. وليسَ هناكَ ضمانةٌ من أنَّ عددَ الأسماكِ سوفَ يُسترجعُ. وإذا أخذنا مثلاً واحداً، فإن الإفراطَ في الصيدِ في منطقةِ الشمالِ الغربيِّ للأطلسيِّ نتج عنه تناقصُ أسماكِ القدِّ والحدوقِ في مطلعِ التسعيناتِ من القرن العشرينَ. وإن إغلاقَ المسمكِ ينتجُ منه فقدانُ آلافِ الأشخاصِ لأعمالِهم.



مقدارُ المصيدِ من الحدوقِ من ضفةِ جورج (George's Bank) ومن خليجِ ماين في شمالي غربي الأطلسي، 1993 - 1893.



جدولٌ يبينُ أعدادَ أنواعِ الحيتانِ قبلَ، وبعدَ الصيدِ المكثفِ لها

	1900	1999
الحوتُ الأزرقُ	275000	أقلُ من 5000
البوهدُ	أكثرُ من 50000	أقلُ من 8500
الحوتُ الأحدبُ	150000	20000
الحوتُ ذو الزعنفةِ	أكثرُ من 500000	120000
الحوتُ الشماليُّ	10000	350 فقط

▽ إنَّ صائدي الحيتانِ من شعوبِ الأسكيمو، والذين يعتمدونَ عليها كموردِ رزقٍ، يذبحونَ بوهداً. ويُسمحُ لبعضِ الجماعاتِ التقليديةِ أن تقتلَ عدداً قليلاً من الحيتانِ كلَّ سنةٍ.

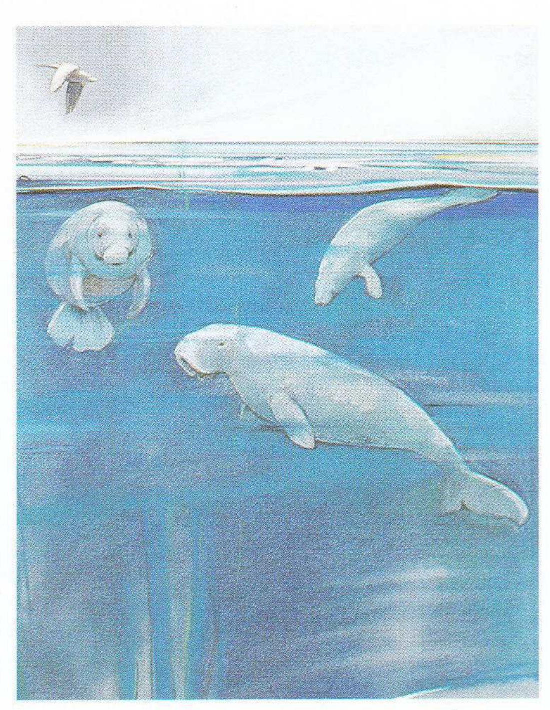


الإفراطُ في صيدِ الحيواناتِ المحيطيةِ

إنَّ صيدَ الحيتانِ عملٌ يتّسمُ بالقسوةِ والضراوةِ حيثُ يقومُ الصيادونَ بطعنِ الحيوانِ بحربةٍ طويلةٍ، ويناضلُ الحيوانُ حتى يغلبَهُ الإجهادُ والنزيفُ الدمويُّ. ومعَ أوائلِ القرنِ العشرينَ أصبحَ صيدُ الحيتانِ عملاً ناجحاً، حتَّى إنَّ بعضَ سلالاتِ الحيتانِ قد انقرضتْ تقريباً. وبدأ صيادو الحيتانِ يبحثونَ عن مواقعَ جديدةٍ للصيدِ، وقد سافرَ الصيادونَ من أوروبا ومن أمريكا الشماليةِ إلى المحيطِ الجنوبيِّ لصيدِ الحيتانِ هناكَ. وقد تمَّ صيدُ الحوتِ الأحدبِ أولاً، وهو الأقلُّ سرعةً، ثمَّ تمَّ صيدُ الحيتانِ الكبيرةِ – الحوتِ الأزرقِ والحوتِ ذي الزعنفةِ. في العامِ 1986 وُضعَ حظرٌ مؤقتٌ على صيدِ الحيتانِ؛ وقد كانتْ أنواعٌ عديدةٌ منها مهددةً بالإنقراضِ. وما تزالُ النروجُ واليابانُ تصطادُ عدةَ حيتانٍ سنوياً رغمَ اعتراضاتِ الدولِ الأخرى. ومعَ ذلكَ، فإنَ بعضَ السلالاتِ من الحيتانِ، مثلَ الحوتِ الأحدبِ بدأتْ تحققُ زيادةً تدريجيةً في أعدادِها.

الإنقراضُ

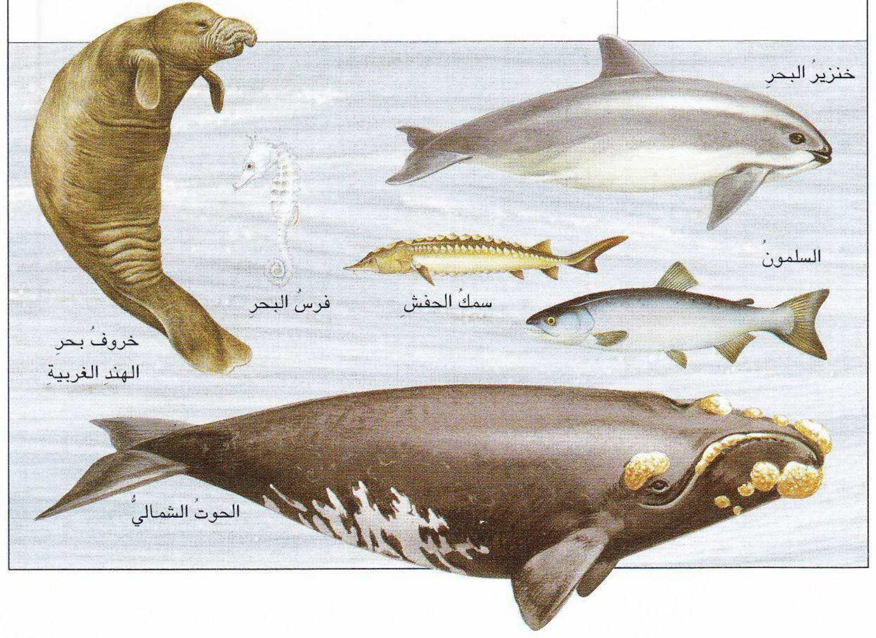
في البحرِ، كما في البرِّ، تتعرَّضُ الكثيرُ من الحيواناتِ والنباتاتِ إلى الهلاكِ، وبنسبةٍ متصاعدةٍ وذلكَ بسببِ تدخلِ الإنسانِ. فنحنُ نلوِّثُ البحرَ، ونتطفلُ على الأحياءِ التي تعيشُ فيه ونغيِّرُ أماكنَ معيشتِهَا، ونقومُ بصيدِ حيواناتِ البحرِ حتى تعرَّضَ البعضُ منها إلى الإنقراضِ. ويلفتُ انتباهَنا فقدانُ الحيواناتِ الكبيرةِ، ولكنْ من المحتملِ أن تتعرضَ الكائناتُ الصغيرةُ إلى الانقراضِ قبلَ أن نتمكنَ حتَّى من دراستِهَا.



صورةٌ لبقرِ البحرِ. لقد انقرضتْ هذهِ الحيواناتُ في خلالِ 30 سنةً من اكتشافِهَا من البحارةِ الأوروبيينَ.

حيواناتٌ بحريةٌ انقرضتْ أو مهددةٌ بالإنقراضِ

أنواعٌ مهددةٌ	السببُ
سمكُ السلمونِ والحَفْشِ	أنواعٌ عديدةٌ من أسماكِ السلمونِ وأسماكِ الحفشِ - الستيرجيونِ - ذاتِ القيمةِ العاليةِ، والتي تهاجرُ ما بينَ الأنهارِ والبحرِ - مهددةٌ بسببِ بناءِ السدودِ، الإفراطِ في الصيدِ والتلوثِ.
فرسُ البحرِ	إنَّ 31 نوعاً من فرسِ البحرِ عرضةٌ للجرحِ بسببِ تجميعِهَا. تُباعُ أجسامُهَا المجففةُ كتذكارٍ أو تُطحنُ لاستعمالِهَا في الأدويةِ الصينيةِ التقليديةِ.
بقرُ البحرِ	بعدَ اكتشافِ هذا الحيوانِ في بحرِ بيرنك عام 1741 تعرَّضَ للصيدِ المستمرِ حتى انقرضَ في خلالِ 30 سنةً. كان لحمُهُ أفضلَ وألذَّ مذاقاً من أفضلِ قطعةٍ في لحمِ البقرِ.
الحوتُ الشماليُّ	بعدَ تعرُّضِهِ للصيدِ المكثفِ طيلةَ 800 سنةٍ ورغمَ حمايتِهِ من الصيدِ منذُ العامِ 1935 إلاَّ أن أعدادَهُ لم تُسترجعْ. وتشيرُ التقديراتُ إلى وجودِ 300 إلى 400 حوتٍ منه. وتتعرضُ هذهِ الحيواناتُ البطيئةُ الحركةِ نسبياً إلى الاصطدامِ بالسفنِ، أو الوقوعِ في شباكِ الصيادينَ، أو إلى عدمِ تكاثرِهَا السريعِ.
خنزيرُ البحرِ	يوجدُ هذا الحيوانُ الصغيرُ في النهايةِ الشماليةِ لخليجِ كاليفورنيا ومكسيكو. لا يوجدُ من هذا النوعِ الآنَ أكثرُ من 500 حيوانٍ وقد ساهمَ التلوثُ والصيدُ غيرُ الشرعيِّ في تناقصِ عددِهَا.
خروفُ البحرِ في الهندِ الغربيةِ	خروفُ بحرِ الهندِ الغربيةِ، هو نوعٌ من بقرِ البحرِ، وقد تناقصَ عددُهُ حتَّى وصلَ إلى 2000 حيوانٍ فقط. التلوثُ والاصطدامُ بالقواربِ السريعةِ هي الأسبابُ التي تودي بحياةِ آلافٍ من هذا الحيوانِ كلَّ سنةٍ.



المستقبلُ

هناكَ بعضُ الأنباءِ الجيدةِ. فإنَّ المنظماتِ العلميةَ، مثلَ المجلسِ العامِ حولَ تغيُّراتِ المناخِ (IPCC)، تقومُ بلفتِ نظرِ الحكوماتِ في العالمِ إلى أخطارِ التلوثِ وزيادةِ حرارةِ الكرةِ الأرضيةِ. هناكَ الآنَ حوالى 1300 مناطقَ بحريةٍ محميةٍ. ومنذُ العامِ 1994 أصبحَ استخدامُ المحيطاتِ خاضعاً لاتفاقيةِ القانونِ الدوليِّ للبحارِ. أما نحنُ كأفرادٍ، فبإمكانِنَا أن نقومَ بدورِنَا في حمايةِ البحرِ، من خلالِ عدمِ رميِ النفاياتِ على الشاطىءِ الساحليِّ، أو يمكنُنَا الانضمامُ إلى منظمةِ الحفاظِ على البيئةِ. من واجبِنَا جميعاً احترامُ وحمايةُ البحارِ. فالمحيطاتُ أكثرُ أهميةً مما نعتقدُ. إنَّ نباتاتِ البحرِ تولدُ حوالى نصفَ الأكسجينِ في العالمِ. ما يحدثُ في المحيطاتِ يؤثرُ على الجوِّ المناخِ، وعلى الطعامِ الذي نتناولُهُ والهواءِ الذي نتنفسُهُ. وتبقَى المحيطاتُ مصدراً لا ينضبُ للعجائبِ - هذا إذا سمحنَا لها بأن تبقَى كذلكَ.



◁ على شاطئٍ نظيفٍ يحققُ الهواءُ النقيُّ، والإحساسُ بالرملِ تحتَ القدمينِ، وصوتُ الأمواجِ. السعادةَ للجميعِ، ومن كافةِ الأعمارِ.



إلى أيِّ عمقٍ تستطيعُ الغوصَ؟

اكتشافُ الأعماقِ

إنَّ البرودةَ الشديدةَ، والضغطَ العاليَ جداً، وانعدامَ الضوءِ هي العوائقُ الرئيسيةُ التي تعترضُ اكتشافَ أعماقِ المحيطِ. إنَّ الغوصَ بجهازِ سكوبا Scuba يقتصرُ على عمقٍ أقلَّ من 200 مترٍ، حتَّى مع الغواصينَ الذينَ يستعملونَ خليطاً خاصاً من الغازاتِ للتنفسِ. ويستطيعُ الغواصُ الذي يستعملُ بدلةَ غوصٍ خاصةٍ الوصولَ إلى 600 مترٍ. وتستطيعُ الغواصاتُ النوويةُ الحديثةُ الهبوطَ إلى عمقِ 1000 مترٍ، وربما أكثرَ. أمَّا المركباتُ الحديثةُ الصغيرةُ، فإنَّها تستطيعُ الهبوطَ إلى عمقٍ أكثرَ من ذلكَ.

ويفضلُ العلماءُ والمكتشفونَ لأعماقِ البحرِ، اليومَ، استخدامَ أجهزةِ الروبوتِ الآليةِ للغوصِ العميقِ. وتستطيعُ المركباتُ البحريةُ الخاليةُ من الملاحينَ على متنِها البقاءَ مدةً طويلةً تحتَ الماءِ دونَ أنْ تعرِّضَ حياةَ الأشخاصِ إلى أيِّ خطرٍ. المدهشُ أنَّ أعمقَ غوصٍ حققهُ المهندسُ الأمريكيُّ دونَ والش والمكتشفُ السويسريُّ جاك بيكارد هو 10912 متراً بمركبةِ تريست عامَ 1960. وهذهِ المركبةُ الغريبةُ تتألفُ من جسمٍ كرويٍّ معدنيٍّ، يتدلى من تحتِ عوامةٍ ملأى بالبترولِ.

مفتاحُ الصورةِ حسبَ الأرقامِ

1 - غواصٌ على عمقِ 130 متراً. إنَّ الضغطَ في هذا العمقِ يعادلُ 13 مرةَ الضغطِ على السطحِ. وعلى الغواصينَ التدريبُ على الغوصِ في هذهِ الأعماقِ دونِ الإصابةِ بالأذى.

2 - غواصٌ بجهازِ سكوبا Scuba يستعملُ الهواءَ، على عمقِ 145 متراً. في هذهِ الأعماقِ، يسببُ النيتروجينُ الموجودُ في الهواءِ خدرَ النيتروجينِ. لذلكَ، فيجبُ على الغواصينَ أنْ يتنفسوا مزيجاً خاصاً من الغازاتِ بعدَ هذا العمقِ.

3 - بدلةُ نيوتسوت؛ 600 مترٍ. يدخلُ الغواصُ في بدلةٍ مغلقةٍ مطليةٍ بالمعدنِ، ويتنفسُ الهواءَ الذي يكونُ ضغطهُ مساوياً لضغطِهِ على السطحِ. وهذهِ البدلةُ مزوَّدةٌ بمفاصلَ متحركةٍ تساعدُ على تعزيزِ قوةِ الغواصِ.

4 - غواصةُ الأعماقِ. في العامِ 1934، هبطَ عالمُ الطبيعةِ ويليام بيب والمهندسُ أوتس بارتون بهذهِ الغواصةِ إلى عمقِ 923 متراً.

5 - غواصةٌ أمريكيةٌ تتحركُ بالطاقةِ النوويةِ، هبطتْ إلى 1 كيلومتر - 1000 مترٍ. ومن المحتملِ أنَّ الغواصاتِ الحربيةَ تهبطُ إلى أعماقٍ أبعدَ من ذلكَ، ولكنَّ السلطاتِ الحربيةَ لا تصرحُ عن الرقمِ الحقيقيِّ.

6 - حبَّارٌ عملاقٌ على عمقِ 1,5 كيلومترٍ. هذهِ الوحوشُ التي يبلغُ طولُها 18 متراً نادراً ما تُشاهدُ.

7 - ديدانٌ أنبوبيةٌ عملاقةٌ قربَ الفجواتِ البركانيةِ في الهادئِ، وعلى عمقِ 2225 متراً. وقد تمَّ اكتشافُها عامَ 1977.

8 - حوتُ العنبرِ، وهو حوتٌ عظيمٌ ذو أسنانٍ. هذهِ الحيواناتُ الثديةُ التي تعيشُ على عمقِ 2,4 كيلومترٍ، تختزنُ الأكسجينَ في عضلاتِها.

9 - من حطامِ الباخرةِ الغارقةِ التايتنك على عمقِ 3810 مترٍ. غرقتْ التايتنك عامَ 1912، وقضى حوالى 1500 شخصٍ نحبهُم في الكارثةِ.

10 - غواصةُ ألفن التي تتسعُ لثلاثةِ أشخاصٍ على عمقِ 4,5 كيلومترٍ. وقد صُنعتْ أشكالٌ مختلفةٌ من هذهِ الغواصةِ الأمريكيةِ منذُ العامِ 1965.

11 - المكتشفُ الآليُّ ABE على عمقِ 6 كيلومترٍ. ويستطيعُ هذا الجهازُ العملَ بشكلٍ آليٍّ ولمدةِ عدةِ شهورٍ، وتتضمنُ عملياتُهُ التصويرَ، وجمعَ عيناتٍ مائيةٍ ومن قاعِ البحرِ.

12 - جيسون ROV، على عمقِ 6 كيلومترٍ. تعملُ هذهِ المركبةُ من مركبةِ ROV أخرى وهي متصلةٌ بها.

13 - غواصةُ نوتيل تتسعُ لثلاثةِ أشخاصٍ، على عمقِ 6 كيلومترٍ. وقد بدأَ العملُ بهذهِ الغواصةِ الفرنسيةِ لأولِ مرةٍ في فيلمِ تايتنك.

14 - محارٌ يعيشُ في الأعماقِ قربَ الفجواتِ الساخنةِ بمحاذاةِ اليابانِ، وعلى عمقِ 6,3 كيلومترٍ. ويتغذَّى هذا المحارُ ببكتيريا تنمو عليهِ.

15 - غواصةُ شينكاي، تتسعُ لثلاثةِ أشخاصٍ، على عمقِ 6,5 كيلومترٍ. وهذهِ أبعدُ نقطةٍ وصلتْها غواصةٌ مأهولةٌ بالبشرِ. وقد اكتشفتْ بعثةٌ علميةٌ بغواصةِ شينكاي عامَ 1991 فجواتٍ ساخنةً على عمقِ 6,3 كيلومترٍ.

16 - سمكةُ «أنكلير» على عمقِ 8,3 كيلومترٍ. وهي «أعمق» سمكةٍ اكتُشفتْ على هذا العمقِ.

17 - كايكو ROV، على عمقِ «10911» مترٍ. في العامِ 1995 اكتشفَ هذا الجهازُ الآليُّ - الروبوتُ خندقَ التحدي العميقِ Challenger Deep Trench ضمنَ خندقِ ماريانا في المحيطِ الهادىءِ.

18 - غواصةُ الأعماقِ تريست على عمقِ 10912 متراً وقد حطمَ السويسريُّ جاكس بيكارد والأمريكيُّ دونَ والش الرقمَ القياسيَّ للغوصِ في خندقِ التحدي العميقِ عامَ 1960.

19 - هذهِ القشرياتُ المزدوجةُ الأرجلِ تعيشُ على قاعِ البحرِ في أعمقِ أجزاءِ المحيطِ. ومن المحتملِ أنَّ أحياءَ كثيرةً أخرى تعيشُ هناكَ أيضاً.

مستوى البحر

1000 مترٍ

2000 مترٍ

3000 مترٍ

4000 مترٍ

5000 مترٍ

6000 مترٍ

7000 مترٍ

8000 مترٍ

9000 مترٍ

10000 مترٍ

11000 متراً

3 5 2 4

6

7

9

13 NAUTILE 12

15 14

16

18 19

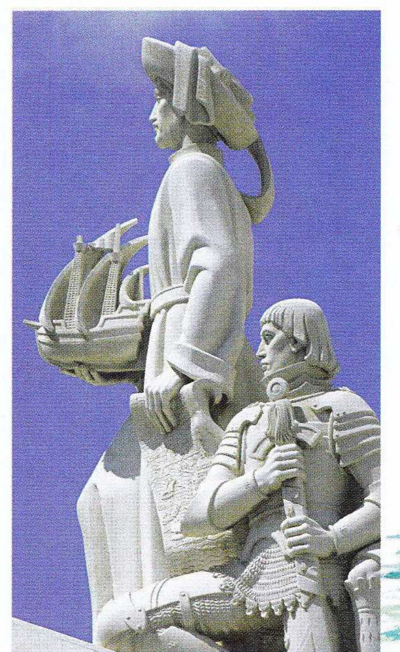
جدولُ زمنيٌّ لاكتشافاتِ سطحِ البحرِ

التاريخُ	الحدثُ
قبلَ الميلادِ	
6000	استخدمَ المصريون قواربَ مصنوعةً من قصبِ البردي في البحرِ الأبيض المتوسط.
2500	رحالةٌ مصريون يسافرون في البحرِ الأحمرِ نحو بونت (الصومال حالياً).
2500	ازدهارُ التجارةِ البحريةِ بينَ الهندِ والخليجِ العربيِّ.
1500	البولينيسيونَ والملاحونَ جنوبَ غربِ الهادئ بدأوا ركوبَ البحرِ والابتعادَ عن اليابسةِ.
1200	الفينيقيونَ يطورونَ سفناً تجاريةً وحربيةً. ولكنَّ معظمَ الرحلاتِ تتمُّ بمحاذاةِ الشاطىء.
600	انطلاقُ بعثةٍ استكشافيةٍ فينيقيةٍ بأوامرِ من الفرعونِ المصري نيخو الثاني حولَ أفريقيا مبحرةً من البحرِ الأحمرِ إلى البحرِ الأبيضِ المتوسط.
550	الرحالةُ الفينيقيُّ هانو يبحرُ من البحرِ الأبيضِ المتوسطِ ونحو ساحل شمال غربِ أفريقيا حتى خليج غينيا.
330	الرحالةُ اليونانيُّ بايتيس يبحرُ من ماسيليا (مارسيليا حالياً) إلى إنكلترا وإيرلندا.
325	الجنرالُ القرطاجيُّ نيركوس يوجهُ أسطولاً يبحرُ من الهندِ إلى الخليجِ العربيِّ. وهي أولُ رحلةٍ يقومُ بها الأوروبيون عبرَ الأطلسيِّ.
	يتمُّ بناءُ منارةٍ بارتفاعِ 135 متراً في الإسكندريةِ في عهدِ فراعنةِ مصر. وهو إحدى عجائبِ الدنيا السبع.
280	إيراتوسثينيز اليونانيُّ يكتبُ جدولاً بالعالمِ المعروفِ آنذاك، ويتضمنُ خطوط

التاريخُ	الحدثُ
بعدَ الميلادِ	
150	الجغرافيُّ المصريُّ «بتولمي» يضعُ خارطةً للأرضِ مقسمةً إلى درجاتِ الطولِ والعرضِ.
300 إلى 800	البولينيسيون يكتشفون نحوَ الشرقِ عبرَ المحيطِ الهادىء، وصولاً إلى نيوزيلندا وهاواي وجزر إيستر.
982	يبحرُ نورس أريك غرباً من أيسلاند ويكتشفُ غرينلاند.
1000	ليف أركسون يبحرُ غرباً من غرينلاند إلى نيوفاوندلاند، وهو أولُ أوروبيٍّ يكتشفُ العالمَ الجديدَ منذُ الأيامِ القديمةِ.
1000	الصينيون يستخدمون بوصلةً مغناطيسيةً للملاحةِ في البحرِ.
1292 إلى 1294	ماركو بولو يبحرُ في أسطولٍ صغيرٍ من الصينِ إلى الخليجِ العربيِ، ويتوقفُ في سومطرة وسري لانكا والهند في أثناءِ سفرتِه.
1325 إلى 1348	الرحالةُ العربيُّ ابنُ بطوطةَ يعبرُ البحرَ الأحمرَ والخليجَ العربيَ والبحرَ الأسودَ والمحيطَ الهنديَّ الشماليَّ في أسفارِه.
نهايةُ القرنِ الثالثِ عشرَ الميلاديِّ	استخدامُ البوصلةِ في أوروبا وفي الشرقِ الأوسطِ. منتصفُ القرنِ الثالثِ عشرَ الميلاديِّ استخدامُ الخرائطِ التي تبينُ وتحددُ المواقعَ والاتجاهاتِ.
1405 إلى 1433	الأدميرالُ الصينيُّ زينغ هو وأسطولُهُ يبحرونَ عبرَ المحيطِ الهنديِّ الشماليِّ ويصلون حتى أفريقيا الشرقيةِ.
1420	الأميرُ البرتغاليُّ هنري البحارُ، يؤسسُ مدرستَه الشهيرةَ للملاحةِ.
منتصفُ القرنِ الخامسَ عشرَ الميلاديِّ	استخدامُ مثلثِ المساحِ لقياسِ الارتفاعِ.
نهايةُ القرنِ الخامسَ عشرَ الميلاديِّ	تطويرُ الأسطرلابِ، وهو آلةٌ متطورةٌ لحسابِ الارتفاعِ بواسطةِ قياسِ ارتفاعِ الشمسِ والنجومِ فوقَ الأفقِ بدقةٍ.
1487 إلى 1488	الرحالةُ البحريُّ البرتغاليُّ بارثولوميو دياس يبحرُ حولَ رأسِ الرجاءِ الصالحِ ورأسِ جنوبِ أفريقيا ويدخلِ المحيطِ الهنديِّ.
1492	المكتشفُ والرحالةُ البرتغاليُّ كريستوف كولومبوس يعبرُ الأطلسيَّ من إسبانيا إلى البهاما ويكتشفُ «العالمَ الجديدَ» أمريكا.
1497–1498	المكتشفُ البرتغاليُّ فاسكو دي غاما يبحرُ حولَ أفريقيا إلى الهندِ فاتحاً طريقاً تجارياً جديداً.

خارطةُ بتولمي ترجعُ إلى العامِ 150 قبلَ الميلادِ وهي تُعتبرُ اليومَ بعيدةً عن الدقةِ ولا تشيرُ إلى أيِّ طريقٍ بحريٍّ جنوبي أفريقيا.

استُخدمتْ مراكبُ مثلُ مركبِ الفايكنغ هذا للتجارةِ والاستكشافِ. وهي أبحرتْ نحوَ أميركا الشماليةِ غرباً ونحو روسيا شرقاً.



تمثالٌ للأميرِ البرتغاليِّ هنري البحارِ الذي أسسَ مدرسةً للملاحةِ دربتْ كثيراً من الملاحينَ الذينَ قاموا برحلاتٍ استكشافيةٍ على طولِ الشاطىءِ الأفريقيِّ وفي المحيطِ الهنديِّ.

1519–1522 فرديناند ماجلان البرتغاليُّ، يقودُ بعثةً تبحرُ حولَ العالم. قُتل ماجلان عام 1521، وأكمل الرحلة سباستيان ديل كانو.

1530 الرحالةُ البحريُّ الفرنسيُّ جاك كارتيه، يكتشفُ خليجَ سانت لورنس، ونهرَ سانت لورنس في كندا، وذلك أثناء تفتيشِه عن ممرٍّ في الشمالِ الغربي بينَ المحيطِ الأطلسيِّ والمحيطِ الهادىء.

1569 رسمُ أولِ خريطةٍ للأرضِ من قِبَلِ جيراردوس ميركاتور.

1609 الرحالةُ البحريُّ الإنكليزيُّ هنري هدسون يكتشفُ نهرَ هدسون وخليجَ هدسون في بحثِه عن ممرِ الشمالِ الغربي (Northwest Passage)

1675 تأسيسُ المراقبةِ الملكيةِ في غرينتش – لندن، وتمَّ اعتبارُ خطِ الطولِ الصفرِ (هاجرةِ غرينتش) من إنكلترا ودولٍ أخرى.

1737 الإنكليزيُّ جون هاريسون يكملُ صنعَ «كرونومتر» بالغِ الدقةِ (وهو أداةٌ لقياسِ الوقتِ). يحققُ اكتشافُهُ هذا ثورةً في القياساتِ الصحيحةِ لخطوطِ الطولِ في البحرِ.

1769–1770 بنجامين فرانكلين يصدرُ أولَ خارطةٍ محيطيةٍ لتيارِ الخليجِ (Gulf Stream) لمساعدةِ السفنِ في عبورِها المحيطَ الأطلسيَّ الشماليَّ.

1768–1779 جيمس كوك يقومُ برحلاته الاستكشافيةِ الثلاثِ عبرَ المحيطِ الهادىء. وقد قُتل عام 1779 من قِبَلِ رجالٍ من هاواي.

نهاية القرن الثامن عشر تطويرُ آلةِ السُدسيةِ (وهي آلةٌ لقياسِ ارتفاعِ الأجرامِ السماويةِ من سفينةٍ متحركةٍ).

1838 السفينةُ البخاريةُ سايريوس تعبرُ الأطلسيَّ.

1872–1876 البعثةُ (التحدي) بقيادةِ العالمِ البريطاني السير شارلز وإيفيل ثومبسون، هي أولُ رسمٍ للمحيطاتِ على مستوى عالميٍّ.

1884 اتخاذُ خطِ الصفرِ الطوليِّ (هاجرة غرينتش) في جميعِ أنحاءِ العالمِ لقياسِ الوقتِ – بالنسبةِ لغرينتش.

1893–1896 مسّاحُ المحيطاتِ النرويجيُّ فريجوف نانسين، يضعُ خارطةَ مجرى الجليدِ عبرَ الدائرةِ القطبيةِ الشماليةِ.

1895–1898 الأميركيُّ جوشوا سلوكام، يصبحُ أولَ شخصٍ في العالمِ يبحرُ حولَ العالمِ بقاربِه (سيراي) وحدَه.

1901 الإيطاليُّ جوغليلمو ماركوني يرسلُ إشاراتٍ بالراديو عبرَ المحيطِ الأطلسيِّ.

1903 العالمُ الألمانيُّ هيرمان أنشوتز يضعُ تصميماً لبوصلةٍ تستطيعُ تحديدَ الشمالِ الحقيقيِّ، وليس الشمالِ المغناطيسيِّ.

1903–1906 المكتشفُ النرويجيُّ أماندسون أولُ شخصٍ يبحرُ عبرَ الممرِ الشماليِّ الغربيِّ بينَ المحيطِ الأطلسيِّ والمحيطِ الهادىءِ وهذا يُنهي تفتيش 300 سنةٍ لإيجادِ هذا الطريقِ المضلِّ.

1910 الفرنسيُّ هنري فابر يخترعُ طائرةً مائيةً، وهي طائرةٌ تستطيعُ الإقلاعَ، والهبوطَ على الماءِ.

1917 الفيزيائيُّ الفرنسيُّ بول لانغفين يطورُ آلةً لتحديدِ الأشياءِ الغارقةِ تحتَ الماءِ، بواسطةِ الصوتِ. وقد تطورتْ هذه الأجهزةُ في الحربِ العالميةِ الثانيةِ للوصولِ إلى الغواصاتِ وهي تُدعى سوناراً.

1935 المهندسُ الاسكتلنديُّ سير روبرت واتسون وات، يطورُ جهازَ رادارٍ بواسطةِ الطائرةِ. وتمَّ تطويرُ أجهزةٍ مشابهةٍ للسفنِ في البحرِ مع مطلعِ الأربعيناتِ من القرنِ العشرين.

1947 هايدردال وطاقمُه، يبحرون عبرَ المحيطِ الهادىء بقاربٍ خشبيٍّ، مؤكدين بذلك أنَّ البولينيسيين يمكنُ أن يكونوا قد قاموا بمثلِ هذه الرحلاتِ.

1947 دخولُ الأجهزةِ الأمريكيةِ - (Loran) الملاحةِ الجويةِ البعيدةِ المدى، والبريطانيةِ Decca، كأجهزةٍ إلكترونيةٍ مستعملةٍ في السفنِ كما في الطائراتِ.

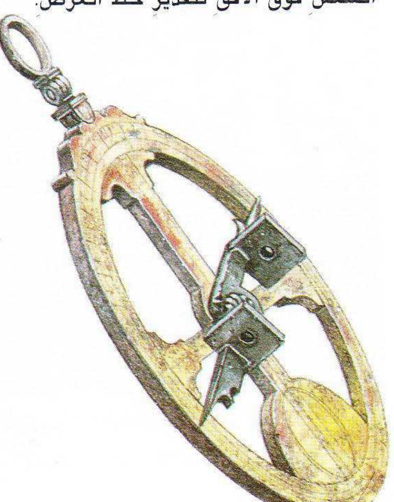
1959 اختبارُ أولِ حوّامةٍ؛ وقد عبرتْ القنالَ الإنكليزيَّ في ساعتين.

1970 هايدردال وملاحوهُ يبحرُ عبرَ الأطلسيِّ بقاربٍ من البردي.

1978 نصبُ أولِ ساتلايت (قمر صناعيٍّ)، للإحساسِ البعيدِ لدراسةِ المحيطِ.

1993 وضعُ الساتلايت نافستار الرابعِ والعشرينَ في مدارِه لإكمالِ النظامِ العالميِّ لتحديدِ المواقعِ (GPS) والذي سيمكنُ أيَّ شخصٍ من تحديدِ موقعِه بالنسبةِ لخطوطِ الطولِ والعرضِ بسهولةٍ.

2000 بدءُ مشروعِ أرغو. سيراقبُ هذا الجهازُ المكونُ من 3000 جسمٍ طافٍ حسيٍّ درجاتِ الحرارةِ والملوحةِ والتياراتِ في المحيطاتِ.



صُوبتْ ذراعُ الأسطرلابِ نحوَ الشمسِ عندَ منتصفِ النهارِ. واستُخدمتْ زاويةُ الشمسِ فوقَ الأفقِ لتقديرِ خطِّ العرضِ.



الرحالة كريستوف كولومبس يرسو في سان سلفادور. وهو أتاحَ الفرصةَ لبرتغاليينَ وإسبانيينَ وأوروبيينَ آخرينَ لإنشاءِ مستعمراتٍ في أميركا.

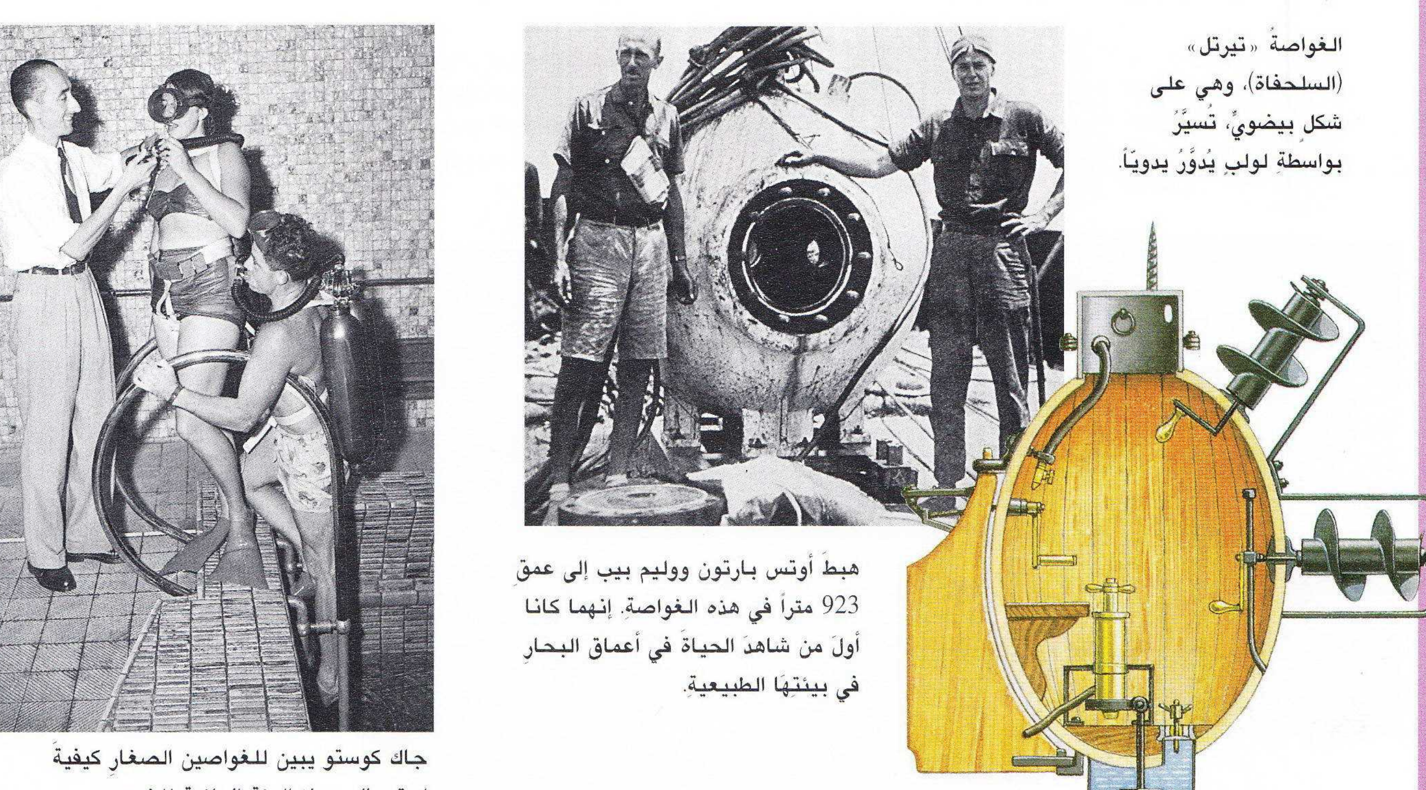


أماندسون الذي تخلّى عن دراسة الطب وكرّس حياته للاستكشافات القطبية.

جدولُ زمنيٌ بالاكتشافاتِ تحتَ الماءِ

التاريخ	الحدثُ
قبلَ الميلادِ	
4500	غواصونَ في الميسوبوتيميا يجمعونَ المحارَ من عمقِ 10 أمتارٍ.
4	أرسطو يصفُ شكلاً من جرسِ الغوصِ بالإضافةِ إلى أنبوبٍ معدنيٍّ للتنفسِ أثناءَ الغوصِ.

التاريخُ	الحدثُ
بعدَ الميلادِ	
1545	غرقُ الباخرةِ ميري روز البريطانيةِ قربَ بلايموث، دونَ أن تطلقَ النارَ على أسطولِ العدوِّ الفرنسيِّ.
1690	العالمُ الإنكليزيُّ ادموند هاللي يصممُ ويختبرُ بنجاحٍ جرساً للغوصِ يُستعملُ لإخراجِ الأشياءِ الغارقةِ.
1775	الأمريكي ديفيد بوشنيل يخترعُ غواصةً لشخصٍ واحدٍ، السلحفاة (تيرتل). وقد استُعملتْ عامَ 1776 لتغرقَ مركباً إنكليزياً.
1817–1818	الإنكليزي جون روس، اكتشفَ وجودَ حياةٍ على عمقِ 1,8 كيلومترٍ في المحيطِ القطبيِّ الشماليِّ.
1837	المخترعُ الألمانيُّ أغسطس سايب، يختبرُ «البدلةَ والقبعةَ»، التي تصبحُ فيما بعدُ بدلةَ الغوصِ الاعتياديةِ في القرنِ التاسعِ عشرَ.
1839–1843	علماءُ يكتشفونَ وجودَ حياةٍ على عمقِ 7 كيلومترٍ في المحيطِ الجنوبيِّ.
1855	الضابطُ البحريُّ الأمريكيُّ ماثيو فونتين يصدرُ أولَ خارطةٍ عن قاعِ المحيطِ.
1858	أولُ برقيةٍ ترسلُ إلى تحتِ البحارِ.
1872	إنشاءُ أولِ مختبرٍ بحريٍّ في إيطاليا، أنشأهُ البيولوجيُّ الألمانيُّ أنطون دورن.
1872–1876	العالمُ البريطانيُّ سير شارلز تومسون يقودُ البعثةَ (التحدي). وهذهِ أولُ دراسةٍ حقيقيةٍ وعلميةٍ لمحيطاتِ العالمِ، جُمعتْ خلالَها عيناتٌ عديدةٌ من الأحياءِ المائيةِ.
1908	إنشاءُ مؤسسةِ «سكريبس» لدراسةِ المحيطاتِ في كاليفورنيا – الولاياتِ المتحدةِ الأمريكيةِ.
1912	غرقُ الباخرةِ تايتانك ومقتلُ 1500 راكبٍ على متنِها، حين اصطدمتْ بجبلٍ ثلجيٍّ.
1920	ألكسندر بيم يجعلُ موجاتٍ صوتيةً ترتدُّ بعيداً من أعماقِ بحرِ الشمالِ، وهو اختبارٌ مبكرٌ في تطويرِ السونارِ الصوتيِّ.
1925–1927	رحالةٌ ألمانيٌّ يقومُ على ظهرِ الباخرةِ ميتيور بوضعِ خرائطَ مفصلةٍ عن المحيطِ الأطلسيِّ، بما فيها استخدامُ السونارِ لرسمِ خريطةٍ لقاعِ المحيطِ.
1930	إنشاءُ مؤسسةِ (وودس هول) للمحيطاتِ في ماساشوستس في أمريكا.
1934	هبوطُ ويليام بيب والمهندسُ أوتس بارتون إلى عمقِ 923 متراً في غواصةٍ، وهما أولُ من شاهدَ مباشرةً الحياةَ في أعماقِ البحارِ.
1943	الفرنسيان جاك كوستو واميل غاغان يخترعانِ الرئةَ المائيةَ (وهي جهازٌ يتيحُ التنفسَ تحتَ الماءِ).
1948	المهندسُ السويسريُّ أوغست بيكارد يبني غواصةَ الأعماقِ.
1951	بعثةُ «التحدي» البريطانيةُ تستنتجُ، وباستخدامِ السونارِ، أنَّ أعمقَ جزءٍ في المحيطِ هو 11 كيلومتراً تحتَ سطحِ البحرِ.

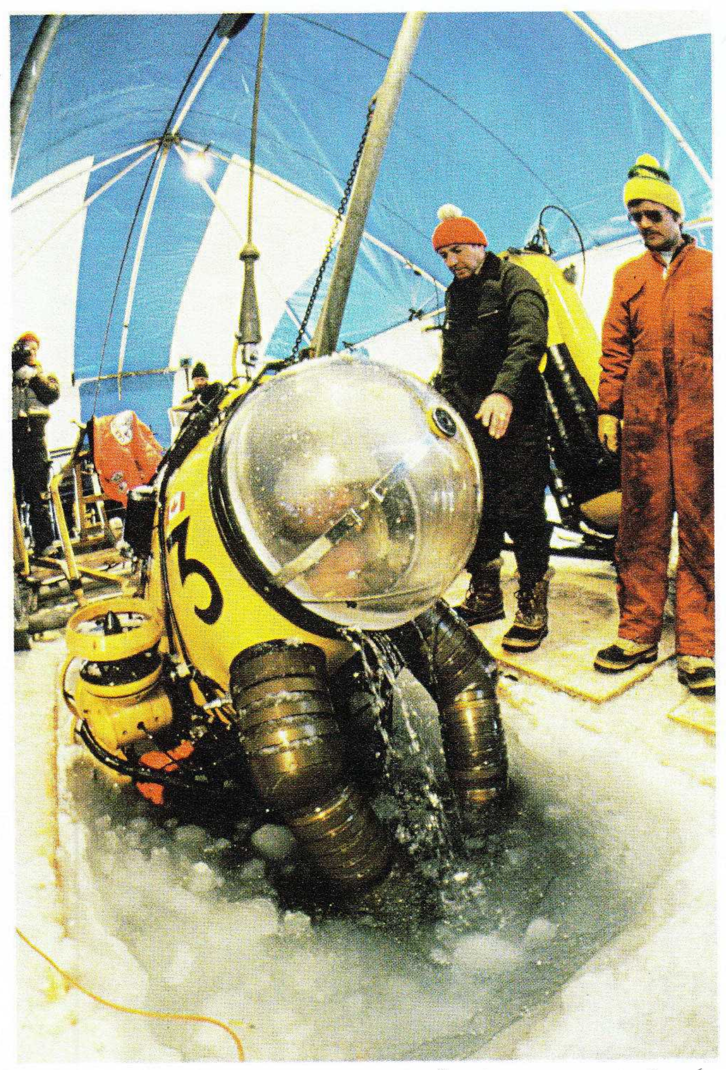


الغواصةُ «تيرتل» (السلحفاة)، وهي على شكلٍ بيضويٍّ، تُسيَّرُ بواسطةِ لولبٍ يُدوَّرُ يدوياً.

هبطَ أوتس بارتون ووليم بيب إلى عمقِ 923 متراً في هذهِ الغواصةِ. إنهما كانا أولَ من شاهدَ الحياةَ في أعماقِ البحارِ في بيئتِها الطبيعيةِ.

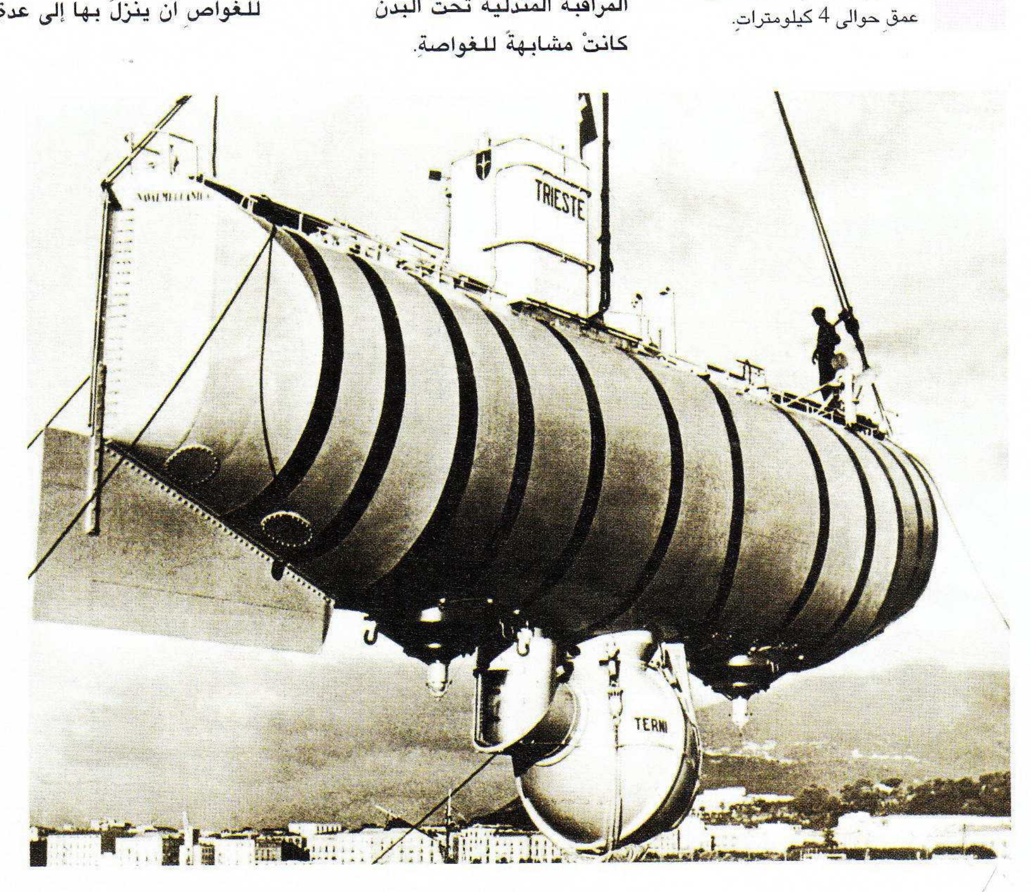
جاك كوستو يبين للغواصين الصغارِ كيفيةَ استعمالِ جهازِ الرئةِ المائيةِ للغوصِ.

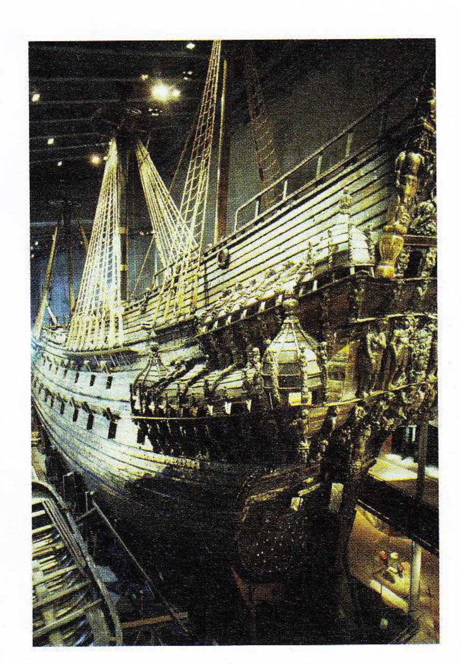
1958	الغواصةُ الأميركيةُ الحربيةُ التي تسيرُ بالطاقةِ النوويةِ (نوتيليس) تصبحُ أولَ غواصةٍ تعبرُ تحتَ المنطقةِ القطبيةِ الشماليةِ.
1960	جاك بيكارد ابنُ أوغست بيكارد يغوصُ مع الأمريكيِّ دون والش إلى عمقِ 10912 متراً في غواصةِ الأعماقِ (تريست). ولم يُضربْ هذا الرقمُ القياسيُّ إلى الآن.
1962	بقيَ شخصانِ تحتَ الماءِ لمدةِ سبعةِ أيامٍ على عمقِ حوالى 10 أمتارٍ في مركبةِ جاك كوستو.
1967	اكتشافُ موقعِ حطامِ ميري روز باستخدامِ السونارِ.
1977	العلماءُ على متنِ الغواصةِ آلفن، يكتشفونَ أشكالاً حياتيةً غيرَ اعتياديةٍ حولَ الفجواتِ الساخنةِ في أعماقِ المحيطِ الهادىءِ.
1985	روبرت بالارد وبعثةٌ فرنسيةٌ أمريكيةٌ، يكتشفونَ حطامَ الباخرةِ الغارقةِ تايتانك على عمقِ حوالى 4 كيلومتراتٍ.
1995	هبوطُ الغواصةِ اليابانيةِ كايكو إلى عمقِ 10911 متراً، وهو مساوٍ للرقمِ الذي حققتْهُ تريست.
1995	يطلقُ الأسطولُ الأمريكيُّ البحريُّ قمراً صناعياً يقيسُ الارتفاعاتِ ويمكّنُ الجغرافيينَ والفيزيائيينَ من البدءِ بجمعِ خارطةٍ رقميةٍ ثلاثيةِ الأبعادِ لقاعِ المحيطِ.
2000	المختبرُ «أكواريوس» تحتَ الماءِ يواصلُ برنامجَهُ حولَ العلاقةِ بينَ المرجانِ وبيئتِهِ.



إنَّ بدلةَ الدبورِ سُميّتْ هكذا لأنَّ لابسَها يظهرُ مثلَ دبورٍ عملاقٍ. ويمكنُ للغواصِ أن ينزلَ بها إلى عدةِ مئاتٍ من الأمتارِ.

غواصةُ الأعماقِ تريست 2 التي اخترعهَا أوغست بيكارد لها بدنٌ احتوى على بترولٍ للتحكمِ بطفويتها. وحجرةُ المراقبةِ المتدليةُ تحتَ البدنِ كانتْ مشابهةً للغواصةِ.





غرقتْ السفينةُ البحريةُ السويديةُ فاسا في مرفأ ستوكهولم عامَ 1628. وبدأتْ عملياتُ الإنقاذِ لاستردادِ السفينةِ عامَ 1959. وبسببِ قلةِ ملوحةِ مياهِ البلطيقِ فإنَّ معظمَ البدنِ كانَ سليماً. والسفينةُ هيَ محفوظةٌ الآنَ.



من هو؟

هانو (القرنُ السادسُ قبلَ الميلاد)
رحالةٌ فينيقيٌّ، أبحرَ من البحرِ الأبيضِ المتوسطِ إلى المحيطِ الأطلسيِّ، ثم ذهبَ جنوباً لاستكشافِ شمالي غربي خطِّ ساحلِ أفريقيا، وربما وصلَ إلى خليجِ غينيا.

بيثياس (380–300 قبلَ الميلاد)
تاجرٌ ومكتشفٌ يونانيٌّ، أبحرَ من البحرِ الأبيضِ المتوسطِ إلى إنكلترا وإيرلندا، ووطدَ تجارةً مع التجارِ الإنكليز.

أريك الأحمر (950–1001م)
مكتشفٌ، وفايكنغ. بعد إقصائهِ من النروجِ ثم من إيسلندا، اتجهتْ سفينتُه سنةَ 982 غرباً واكتشفَ غرينلاند. وقد عادَ إلى غرينلاند عامَ 986 واستقرَّ هناك.

ليف أريكسون (980–1020)
ابنُ أريك الأحمر. في حوالى سنةِ 1000 الميلادية، أصبحَ هذا البحارُ الفايكنغ أولَ أوروبيٍّ يصلُ إلى أميركا الشماليةَ. أبحرتْ بعثتُه من غرينلاند، ووضعتْ أسسَ مستعمرةٍ لم تستمرْ طويلاً في نيو فاوندلاند.

ماركو بولو (1254–1324)
رحالةٌ ودبلوماسيٌّ إيطاليٌّ في القرونِ الوسطى. عملَ ماركو بولو كمستشارٍ لمدةِ 17 سنةً لقبلي خان، إمبراطور الصين المنغوليِّ. وفي الأعوامِ 1292–1294، أبحرَ بولو بأسطولهِ الصغيرِ من الصينِ إلى الخليجِ العربيِّ، متوقفاً في سومطرة وسري لانكا والهند في طريقه.

ابنُ بطوطة (1303–1365)
رحالةٌ ومستكشفٌ عربيٌّ ولدَ في تونس. قامَ برحلاتٍ كثيرةٍ عبرَ أفريقيا وآسيا وجنوب أوروبا، وعبرَ البحرَ الأحمرَ والخليجَ العربيَّ والبحرَ الأسودَ وأجزاءً من المحيطِ الهنديِّ. وقد سجلَ رحلاتِهِ في كتابٍ اسمُهُ «الرحلة».

الأدميرال زينغ هو (1371–1434)
قائدٌ صينيٌّ. في السنواتِ 1405–1433، اكتشفَ زينغ هو أجزاءً واسعةً من شمالِ المحيطِ الهنديِّ. وابتدأَ علاقاتٍ تجاريةً ودبلوماسيةً مع بلدانٍ عديدةٍ من شرقِ أفريقيا إلى أندونيسيا.

الأميرُ هنري البحار (1394–1460)
المموِّلُ والموجِّهُ للعديدِ من الحملاتِ التي انطلقتْ نحوَ الساحلِ الأفريقيِّ الغربيِّ. وقد أسسَ مدرسةً شهيرةً للملاحين.

كريستوفر كولومبس (1451–1506)
رحالةٌ ومستكشفٌ برتغاليٌّ في عهدِ الملكِ فرديناند والملكةِ إيزابيلا، ملكةِ إسبانيا. كانَ أولَ رحالةٍ أوروبيٍّ يعبرُ المحيطَ الأطلسيَّ، ويرسمُ خريطةً لجزرِ الكاريبي ووسطِ وجنوبِ أميركا.

بارثولوميو دياس (1450–1500)
رحالةٌ برتغاليٌّ، وأولُ أوروبيٍّ في منتصفِ العصورِ الوسطى يرسمُ خريطةَ رأسِ الرجاءِ الصالحِ، ويفتحُ الطريقَ أمامَ الآخرينَ للإبحارِ إلى الهندِ والهندِ الشرقيةِ.

فرديناند ماجلان (1480–1521)
مستكشفٌ برتغاليٌّ قادَ الحملةَ الأولى للإبحارِ حولَ العالمِ. وقد قُتل في الفليبين عامَ 1521 قبلَ إكمالِ الرحلةِ. وقد استلمَ سيباستيان دي كانو المرحلةَ الأخيرةَ من هذهِ الرحلةِ.

جون هاريسون (1693–1776)
فيما بينَ 1730 و1770 بنى هذا الرجلُ الإنكليزيُّ خمسةَ تصاميمَ للكرونومتر (أجهزة لقياس الوقت للاستخدام في البحر) الذي أحدثَ تغييراً جذرياً في مقدرةِ الملاحينَ لتحديدِ خطِ الطولِ حالاً.

جيمس كوك (1728–1779)
ضابطٌ بحريٌّ إنكليزيٌّ ومستكشفٌ ومساحٌ. قامَ بثلاث



رحلاتٍ طويلة في الفترةِ 1768–1779 حيثُ رسمَ خريطةً لمعظمِ المحيطِ الهادئِ، من شمالِهِ إلى جنوبِهِ، ومن وسطِهِ إلى شرقِهِ. وكانَ من أوائلِ الذينَ استخدمَ الكرونومترَ لقياسِ خطوطِ الطولِ بدقةٍ في البحرِ. وقد قُتل من قِبَلِ رجالِ الهاواي عامَ 1779.

ماثيو فونتين موري (1806–1873)

ضابطٌ بحريٌّ أمريكيٌّ. شجّعَ التعاونَ مع العلماءِ وروّادِ البحر من جميعِ الأقطارِ وقد سمّيَ (والدَ علمِ المحيطاتِ). في العامِ 1855 أصدرَ أولَ كتابٍ عن علمِ المحيطاتِ: «الجغرافيا الفيزيائيةُ للبحر».

يولي ميكهايلوفش شوكالسكي (1856–1940)

عالم محيطاتٍ روسيٌّ واختصاصيٌّ بالجغرافيةِ. له إنجازاتٌ عديدةٌ في هذا المجالِ، وهو الذي نظّم أولَ مؤسسةٍ أوقيانوغرافيةٍ لاستقصاءِ البحرِ الأسودِ والبحارِ القطبيةِ الروسيةِ.

فريدجوف نانسين (1861–1930)

مستكشفٌ نروجيٌّ وعالمٌ بالمحيطاتِ. في العامِ 1893، جعلَ سفينتَهُ تواجهُ كتلةً جليديةً تسدُّ طريقَها من أجلِ أن يقومَ بدراسةِ مجرَى الجليدِ عبرَ الدائرةِ القطبيةِ الشماليةِ. وقد بقيتْ سفينتُه (فارم) بينَ الجليدِ لمدةِ ثلاثِ سنواتٍ.

روالد أميندسون (1872–1928)

مستكشفُ المنطقةِ القطبيةِ وهو نروجيُّ الأصل. في العامِ 1906، أصبحَ أولَ شخصٍ يبحرُ بنجاحٍ عبرَ الممرِّ الشماليِّ الغدّارِ بينَ المحيطِ الأطلسيِّ والمحيطِ الهادئِ. استغرقتْ الرحلةُ ثلاث سنواتٍ (1903–1906)، وقد عرقلتْ كتلُ الجليدِ مسيرَ الباخرةِ.

وليام بيب (1877–1962)

هو عالمُ طبيعةٍ ومستكشفٌ أمريكيٌّ. في العامِ 1934، حققَ رقماً قياسياً في الغوصِ، حيثُ غاصَ إلى عمقِ 923 متراً في غواصةِ الأعماقِ.

أوغست بيكارد (1884–1962)

مهندسٌ سويسريٌّ. في العامِ 1948، طوّرَ هذا المهندسُ غواصةَ الأعماقِ، التي حقّقتْ أرقاماً قياسيةً بتصاميمِها الجديدةِ المتطورةِ.

ثور هايردال (ولد عام 1914)

مستكشفٌ وعالمُ آثارٍ نروجيٌّ، حصلَ على تقديرٍ عالميٍ عن رحلاتِهِ التي حاولَ أنْ يبرهنَ بها على أنَّ الأقوامَ القديمةَ قد تكونُ قد أبحرتْ من قارةٍ إلى أخرى. في العامِ 1947، قادَ بعثةً استكشافيةً عبرَ المحيط الهادئ في قاربٍ مصنوعٍ من الخشبِ. وفي العامِ 1970 قامَ برحلةٍ عبرَ الأطلسيِّ بقاربٍ مصنوعٍ من قصبِ البردي.

جاك بيكارد (ولد عام 1922)

مستكشفٌ للحياةِ تحتَ البحارِ. وهو ابنُ أوغست بيكارد. في العامِ **1960**، هبطَ مع مهندسٍ أمريكيٍّ إلى عمقِ 10912 متراً في غواصةِ الأعماق تريست. إنَّ هذا هو أعمقُ نقطةٍ هبطَ إليها الإنسانُ بأيٍّ مركبةٍ.

سيلفيا إيرل (ولدت عام 1935)

عالمةٌ أمريكيةٌ في مجالِ المحيطاتِ، وغطاسةٌ إلى أعماقِ البحرِ، وكانتْ واحدةً من أوائلِ الاختصاصياتِ بعلمِ الحياةِ البحريِّ التي استخدمتْ جهازَ سكوبا للقيامِ بتحرياتٍ علميةٍ. وقد ساهمتْ في تصميمِ غواصاتٍ، وحققتْ رقماً قياسياً في الغوصِ إلى الأعماقِ بارتداءِ بدلةٍ خاصةٍ. وفي التسعيناتِ من القرنِ العشرينَ شغلتْ منصبَ رئيسِ الباحثينَ في الإدارةِ الجويةِ والأوقيانوغرافيةِ الوطنيةِ.

روبرت بالارد (ولد عام 1942)

عالم محيطاتٍ أمريكيٌّ، كانَ من الأوائلِ الذينَ استخدموا الغواصاتِ لاستكشافِ قاعِ المحيطِ. وفي العامِ 1977 اكتشفَ بالارد وجون كورلس فجواتٍ حراريةً مائيةً على عمقٍ 2,5 كيلومترٍ في المحيطِ الهادئِ. وفي العامِ 1985 اكتشفَ فريقُهُ حطامَ السفينةِ تايتانك، كما اكتشفَ في أواخرِ التسعيناتِ من القرنِ العشرينَ حطامَ سفنٍ في البحرِ الأسودِ والبحرِ الأبيضِ المتوسطِ.

المسردُ

سهلُ الأعماقِ: المنطقةُ المسطحةُ من حوضِ المحيطِ بينَ الحيْدِ المحيطيِّ الوسطيِّ والمنحدرِ القاريِّ.

الطحالبُ: أشكالٌ من النباتاتِ البسيطةِ مثلِ الأعشابِ البحريةِ والعوالقِ النباتيةِ.

قطبيٌّ جنوبيٌّ: المنطقةُ الباردةُ في جنوبِ الدائرةِ القطبيةِ الجنوبيةِ. وهيَ تشتملُ على قارةِ إنتاركتيكا (قارةٍ غيرِ مأهولةٍ تقعُ حولَ القطبِ الجنوبيِّ) والمحيطِ الجنوبيِّ.

زراعةٌ مائيةٌ: تربيةُ الكائناتِ المائيةِ مثلِ السمكِ والمحارِ والأعشابِ البحريةِ.

قطبيٌّ شماليٌّ: المنطقةُ الباردةُ في شمالِ الدائرةِ القطبيةِ الشماليةِ. وهي تشتملُ على كتلٍ جليديةٍ طافيةٍ في القطبِ الشماليِّ ومعظمِ المحيطِ القطبيِّ الشماليِّ ومعظمِ المناطقِ الشماليةِ في يوراسيا وشمالي أميركا.

أتولٌ (جزيرةٌ مرجانيةٌ حلقيةٌ): شعبٌ بحريٌّ مرجانيٌّ، حلقيُّ الشكلِ، ينمو على حافةِ جزيرةٍ بركانيةٍ مغمورةٍ ويحيطُ ببحيرةٍ شاطئيةٍ ضحلةٍ مرجانيةٍ.

مركبةٌ تحتَ مائيةٌ مستقلةٌ وظيفياً (AUV): مركبةُ إنسانٍ آليٍّ تحتَ مائيةٍ تعملُ مستقلةً بذاتِها. ويُسيِّرُ الإنتاجُ الأحدثُ من AUV بواسطةِ تقنيةٍ كمبيوترٍ متطورةٍ.

حاجزٌ مرجانيٌّ: شعبٌ مرجانيٌّ يمتدُ بموازاةِ الشاطئِ وتفصلُهُ عنه قطعةٌ طويلةٌ ضيقةٌ من الماءِ. إنّ الحاجزَ المرجانيَّ العظيمَ الأستراليَّ الذي هو بطولِ 1,900 كيلومترٍ هو الحاجزُ الأكبرُ في العالمِ.

غواصةُ الأعماقِ: مركبةٌ تتألفُ من عوامةٍ ملأى بالبترولِ تتدلّى تحتَها مقصورةٌ كرويةٌ معدنيةٌ يستقلُّها أشخاصٌ يهبطونَ بها لاكتشافِ أعماقِ المحيطِ.

كرةُ أعماقٍ: جهازُ غوصٍ كرويٌّ فولاذيٌّ يهبطُ بمنْ فيهِ لمراقبةِ أعماقِ المحيطِ ودراسةِ الحياةِ فيها.

الشاطئُ: منطقةُ الشاطئِ حيثُ تترسبُ الموادُ السائبةُ مثلُ الرملِ والحصَى والوحلِ. وهو يمتدُّ من مستوى الجزْرِ الأكثرِ انخفاضاً إلى الأجزاءِ الأعلى منهُ التي تصلُ إليها أمواجُ العواصفِ فقطْ.

شللُ الغواصِ: حالةٌ طبيةٌ، دوارٌ وألمٌ وتلفٌ في المفاصلِ من جرّاءِ الهبوطِ المفاجيءِ في ضغطِ الهواءِ عندَ الغوصِ. ويحدثُ هذا عندما يصعدُ الغواصُ إلى السطحِ بسرعةٍ أكثرَ مما ينبغي فتخرجُ فقاقيعُ الغازِ، وبخاصةٍ النيتروجينُ، من مجرى الدمِ.

التفسفرُ الأحيائيُّ: صدورُ النورِ عن بعضِ الكائناتِ الحيةِ.

طافيةٌ: جسمٌ طافٍ مرسًى أو مثبتٌ على قعرِ البحرِ ليكونَ علامةً دليليةً على موضعِ شيءٍ ما تحتَ الماءِ.

نجمٌ مذنبٌ: بقيةٌ باقيةٌ من أنقاضٍ جليدٍ ممزوجٍ معَ الصخورِ منذُ ولادةِ النظامِ الشمسيِّ. يتنقَّلُ النجمُ المذنبُ عبرَ الفضاءِ القريبِ، أيْ على ارتفاعِ 120 ميلاً من الأرضِ، ولهُ ذنبٌ طويلٌ مضيءٌ.

صَعْدَةٌ قاريةٌ: منحدرٌ معتدلٌ عندَ قاعدةِ منحدرٍ قاريٍّ تكوَّنَ من تجمُّعِ الرواسبِ.

رفٌّ قاريٌّ: منحدرٌ معتدلٌ من حافةِ مساحةٍ واسعةٍ من الأرضِ القاريةِ. وهو مغمورٌ تحتَ مياهِ البحرِ الضحلةِ.

منحدرٌ قاريٌّ: المنحدرُ عندَ حافةِ الرفِّ القاريِّ الخارجيةِ.

بولبٌ مرجانيٌّ: الحيوانُ الفرديُّ في مستعمرةٍ من المرجانِ الصلبِ أو اللينِ. وهو يتغذّى بالعوالقِ مستعملاً مجساتٍ ذاتَ حلقاتٍ. وفي المرجانِ الصلبِ يحتوي البولبُ على طحالبَ تُدعى حييناتٍ صفراءَ. ويُحدِثُ البولبُ الصلبُ المرجانيُّ هيكليةً كلسيةً تكوِّنُ جزءاً من الشعبِ.

الشعبُ المرجانيُّ: حاجزٌ من الحجرِ الجيريِّ مبنيٌّ من بلايينَ لا تقدرُ من هياكلَ كلسيةٍ ترسبتْ من بقايا مستعمراتٍ مرجانيةٍ صلبةٍ.

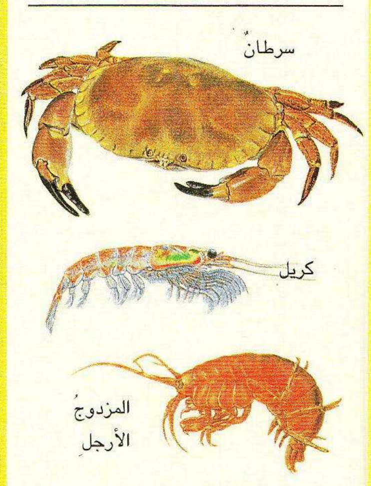
القشرةُ: الطبقةُ الصخريةُ الخارجيةُ للأرضِ، والتي عليها يقعُ البرُّ والبحرُ. والقشرةُ التي هي تحتَ مساحةٍ واسعةٍ من الأراضي القاريةِ سمكُها حوالى 40 كيلومتراً بينما القشرةُ تحتَ المحيطِ هي عادةً بسماكةِ 5 كيلومتراتٍ فقطْ.

القشريُّ: حيوانٌ لافقاريٌّ له أرجلٌ متمفصلةٌ وغطاءٌ كلسيٌّ صلبٌ. وتشملُ القشرياتُ

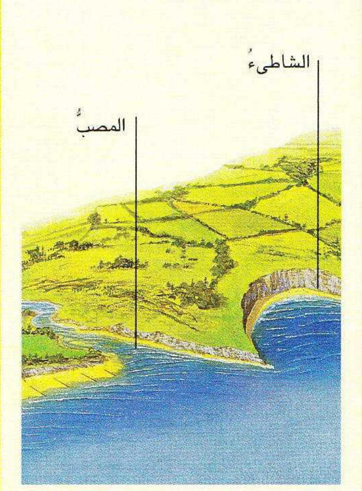
غلافُ الأرضِ

القشرةُ

القشرةُ وغلافُ الأرضِ: يتكوَّنُ غلافُ الأرضِ العلويُّ والقشرةُ من عشراتِ الألواحِ التي تعومُ على الغلافِ الأرضيِّ المنصهرِ الساخنِ في الأسفلِ.



القشرياتُ: تتراوحُ أحجامُ هذهِ الحيواناتِ التي لها أغطيةٌ صلبةٌ من عوالقَ صغيرةٍ جداً إلى سراطينَ كبيرةٍ. وحيواناتُ الكريلِ هي الأكثرُ وجوداً في البحرِ.



الشاطئُ والمصبُّ: المصبُّ هو المجرى المتسعُ من النهرِ حيثُ يندمجُ مع البحرِ. وتتكوَّنُ الشواطئُ حيثُ ترسبُ الموادُ في أماكنَ محميةٍ من خطِّ الساحلِ.

السلطعون وجراد البحر والروبيان ومجذافيّ الأرجل ومزدوج الأرجل.

التيار: المياهُ المتدفقةُ في البحر. وتيارُ المحيطِ هو كتلةٌ كبيرةٌ من المياهِ تقطعُ مسافاتٍ طويلةً. تيارُ الخليج هو تيارٌ محيطيٌّ.

إزالةُ الانضغاط: هبوطٌ في الضغطِ يواجههُ الغواصُ عندَ الصعودِ إلى السطحِ. وإزالةُ الانضغاطِ ببطءٍ ضروريٌّ لمنعِ الغواصِ من التعرض إلى «شللِ الغواص».

مغمورٌ: الحيواناتُ وبخاصةٍ الأسماكُ التي تعيشُ في قعرِ البحرِ أو بالقربِ منه.

هبوطٌ: منطقةٌ محيطيةٌ حيثُ تهبطُ المياهُ الدافئةُ إلى الأعماقِ. وتتكوَّنُ غالباً الحواجزُ المرجانيةُ حيثُ يكونُ هناكَ هبوطٌ في المياهِ الضحلةِ شبهِ المداريةِ والمداريةِ.

مصبٌّ: منطقةٌ مغلقةٌ جزئيّاً مثلُ فمِ النهرِ حيثُ يمتزجُ الماءُ العذبُ مع ماءِ البحرِ.

قامةٌ: وحدةُ قياسِ العمقِ في المحيطِ، وهي تعادلُ 1,8 مترٍ.

سلسلةٌ غذائيةٌ: سلسلةٌ من حلقاتِ التغذيةِ بينَ الكائناتِ المختلفةِ في مجتمعٍ حيويٍّ. وفي أغلبِ السلاسلِ الغذائيةِ في عرضِ البحرِ تتغذَّى العوالقُ الحيوانيةُ بالعوالقِ النباتيةِ وتقتاتُ حيواناتٌ بحريةٌ أكبرُ بالعوالقِ الحيوانيةِ.

شعبٌ حافيٌّ: شعبٌ مرجانيٌّ يتكوَّنُ حولَ شاطئِ جزيرةٍ أو على طولِ خطِّ ساحلِ القارةِ ويمتدُّ تدريجيّاً إلى البحرِ.

النظامُ العالميُّ لتحديدِ الموضعِ (GPS): جهازٌ من 24 قمراً صناعيّاً يرسلُ إشاراتٍ لاسلكيةً لتعيينِ الموضعِ. إنَّ جهازَ GPS الإلكترونيَّ يلتقطُ الإشاراتِ من أربعةِ أقمارٍ صناعيةٍ أو أكثرَ ويحددُ الموقعَ تماماً بالحسابِ الأوتوماتيكي على سطحِ الأرضِ.

مرطمُ أمواجٍ: حاجزٌ يمتدُّ من الشاطئِ إلى البحرِ بُنيَ لمنعِ تحركِ الرواسبِ على طولِ خطِّ الشاطئِ. وهو يساعدُ على احتجازِ الجسيماتِ على المنطقةِ الساحليةِ وضبطِ تآكلِ الشاطئِ.

خليجٌ: كلمةٌ أخرى للبحرِ تُستعملُ للإشارةِ إلى جزءٍ من المحيطِ مثلِ خليجِ غينيا، أو إلى منطقةٍ كبيرةٍ من مياهِ البحرِ متصلةٍ بالمحيطِ مثلِ الخليجِ العربيِّ.

نضدٌ جبليٌّ بحريٌّ: جبلٌ بحريٌّ ذو سطحٍ أملسَ.

دوارةٌ: تحركٌ دائريٌّ لمياهٍ سطحيةٍ في أحواضِ المحيطِ الرئيسيةِ. تدورُ الدواراتُ في اتجاهِ عقربِ الساعةِ في نصفِ الكرةِ الشماليةِ وبعكسِ اتجاهِ عقربِ الساعةِ في نصفِ الكرةِ الجنوبيةِ.

إعصارٌ: رياحٌ أطلسيةٌ مداريةٌ بسرعةِ 120 كيلومتراً في الساعةِ أو أكثرَ. وتُسمَّى رياحٌ عاتيةٌ مشابهةٌ في المحيطِ الهادىءِ تيفوناً (إعصاراً مداريّاً) وفي المحيطِ الهنديِّ إعصاراً حلزونيّاً.

فتحةٌ حراريةٌ مائيةٌ: ثقبٌ في قاعِ المحيطِ يخرجُ منهُ بقوةٍ الماءُ المسخنُ من قِبَلِ صخورٍ تحتيةٍ. وتكونُ هذه الفتحاتُ موجودةً عادةً في الحيدِ المحيطيِّ الوسطيِّ.

جبلٌ جليديٌّ: جبلُ جليدٍ عائمٌ منفصلٌ عن مَجْلَدةٍ أو نهرٍ جليدٍ.

لافقاريٌّ: حيوانٌ بدونِ عمودٍ فقاريٍّ.

عُقدةٌ: وحدةُ سرعةٍ تُستعملُ في البحرِ وتساوي 1,85 كيلومترٍ في الساعةِ.

كريل: اسمٌ يُطلقُ على العوالقِ القشريةِ الصغيرةِ التي تكوِّنُ جزءاً رئيسياً من العوالقِ في البحارِ القطبيةِ، والتي هي غذاءٌ مهمٌّ للحيتانِ البلينيةِ.

لابةٌ (حممٌ بركانيةٌ): صخورٌ منصهرةٌ منبثقةٌ من فوهاتِ البراكينِ تصلُ إلى سطحِ الأرضِ.

خطُّ العرضِ: مقياسُ موقعٍ جنوبيٍّ شماليٍّ على الأرضِ. تقعُ درجاتُ خطِّ العرضِ الصفرِ على طولِ خطِّ الاستواءِ.

خطُّ الطولِ: مقياسُ موقعٍ غربيٍّ شرقيٍّ على الأرضِ. تُدعى درجاتُ خطِّ الطولِ الصفرِ خطَّ الطولِ الرئيسيَّ (أو خطَّ الزوالِ) المارَّ جنوبيّاً غربيّاً عبرَ غرينتش، لندن، إنكلترا.

صيدٌ طويلُ الخيطِ: طريقةُ صيدٍ تستخدمُ خيوطَ صيدٍ طويلةً مع مئاتٍ من الصنانيرِ المتعلقةِ بها والتي تنتهي كلٌّ منها بطعمٍ.

صُهارةٌ: الصخورُ المنصهرةُ تحتَ سطحِ الأرضِ. وعندما تنبثقُ الصهارةُ إلى سطحِ الأرضِ تكوِّنُ الحممَ البركانيةَ.

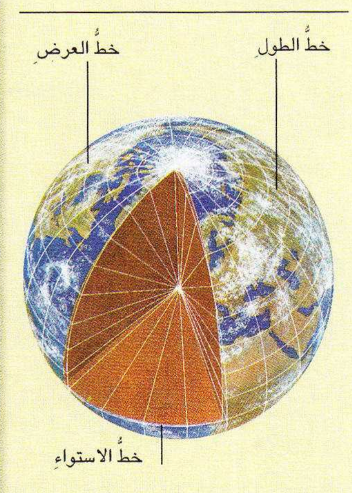
القَرامُ (المنغروف): بعضُ الأشجارِ والجنباتِ التي تعيشُ في المياهِ المالحةِ والتي تسيطرُ على بعضِ الشواطىءِ المداريةِ وشبهِ المداريةِ.



الأسماكُ المغمورةُ: الأسماكُ التي تعيشُ في قعرِ البحرِ أو بالقربِ منهُ هي الأسماكُ المرغوبةُ جداً كطعامٍ.



جبلٌ جليديٌّ: تُحدثُ المناطقُ القطبيةُ عدةَ آلافٍ من الجبالِ الجليديةِ العملاقةِ كلَّ سنةٍ. ويكونُ فقطْ 10-20٪ من الجبلِ الجليديِّ ظاهراً للعيانِ فوقَ الماءِ.



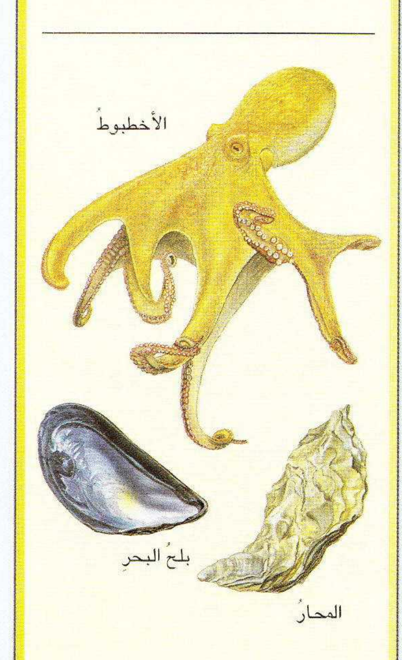
خطُّ العرضِ وخطُّ الطول: تمرُّ خطوطُ الطولِ من قطبٍ إلى قطبٍ. وتطوِّقُ خطوطُ العرضِ الأرضَ من الشرقِ إلى الغربِ.



حجرٌ نيزكيٌ: عندما يرتطمُ حجرٌ نيزكيٌ كبيرٌ بالأرض يمكنُ أن يسببَ أضراراً هائلةً. ومن المحتمل أن يكون سببُ هذا التصادمِ انقراضَ الديناصورات.



الهجرةُ: عندما ينكبُّ القطرسُ الصغيرُ على الطيرانِ لأولِ مرةٍ يستطيعُ أن يطيرَ تماماً حولَ المحيطاتِ الجنوبيةِ، ويتغذَّى في طريقِه، قبلَ الرجوعِ إلى مكانِ الولادةِ للتناسلِ.



الرخوياتُ: هذه الحيواناتُ من الرخوياتِ لها أشكالٌ وأحجامٌ مختلفةٌ. بعضها يعيشُ داخلَ قوقعةٍ بينما حيواناتٌ أخرى مثلُ الأخطبوطِ خاليةٌ منها.

غلافُ الأرضِ: طبقةٌ من الصخورِ، حيثُ قسمٌ منها منصهرٌ وقسمٌ آخرُ صلبٌ، واقعةٌ مباشرةً تحتَ القشرةِ الأرضيةِ.

المنطقةُ المحميةُ البحريةُ (APM): منطقةٌ محيطيةٌ تحتَ حمايةٍ قانونيةٍ بهدفِ المحافظةِ على الكائناتِ الحيةِ فيها. وهناكَ 1300 منطقةٍ محميةٍ بحريةٍ في جميعِ أنحاءِ العالمِ. وحظيرةُ الحاجزِ المرجانيِّ العظيمِ البحريِّ في أستراليا هي الكبرى.

حجرٌ نيزكيٌّ: قطعةٌ من الصخرِ تندفعُ بسرعةٍ عبرَ الفضاءِ القريبِ وتقطعُ جوَّ الأرضِ وتسقطُ على سطحِها.

حيدٌ محيطيٌّ وسطيٌّ: منطقةُ قاعِ المحيطِ حيثُ تتحركُ الألواحُ الأرضيةُ بعيداً بعضُها عن بعضٍ. ويتكوَّنُ هنا قاعُ بحرٍ جديدٍ من الصخورِ المنصهرةِ (الصهارةِ) الصاعدةِ من الأسفلِ. ويتألفُ الحيدُ المحيطيُّ الوسطيُّ النموذجيُّ من وادٍ خسفيٍّ وسطيٍّ (منطقةٍ غائرةٍ) تحيطُ به الجبالُ من جانبيه.

الهجرةُ: انتقالُ الحيواناتِ من مكانٍ إلى آخرَ بحثاً وراءَ الأكلِ أو مناطقِ التوالدِ.

معدنٌ: مصطلحٌ عامٌ لأيِّ جزءٍ كيميائيٍّ رئيسيٍّ من الصخرِ. وتُسمَّى الأجسامُ الصلبةُ أو السائلةُ، مثلُ الفحمِ والبترولِ، المستخرجةُ بالتعدينِ بالمعادنِ.

الرخويُّ: حيوانٌ لافقاريٌّ من الرخوياتِ مثلِ الحبارِ والأخطبوطِ والبطلينوسِ وبلحِ البحرِ والبزاقِ.

ميلٌ بحريٌّ: وحدةُ طولٍ تساوي 185 كيلومتراً.

الملاحةُ: عمليةُ تحديدِ موقعِ المركبةِ وتوجيهِ تحركِها.

جزرٌ محاقيٌّ: مدٌّ وجزرٌ متناقصُ المدى يحدثُ عندما يكونُ القمرُ والشمسُ في زاويةٍ قائمةٍ بالنسبةِ إلى الأرضِ.

المحيطُ: تغطي المياهُ المالحةُ 71٪ من الأرضِ. وتشيرُ كلمةُ محيطٍ إلى أحدِ المحيطاتِ الأربعةِ الرئيسيةِ: المحيطِ الهادىءِ، المحيطِ الأطلسيِّ، المحيطِ الهنديِّ أو المحيطِ القطبيِّ الشماليِّ.

حوضُ المحيطِ: منطقةٌ غائرةٌ كبيرةٌ على سطحِ الأرضِ يشغلُها المحيطُ.

علمُ البحارِ: الدراسةُ العلميةُ للمحيطِ ومحتوياتِه.

جليدٌ مرصوصٌ: رقعةٌ من الجليدِ البحريِّ المنساقِ مع التيارِ. يتكوَّنُ الجليدُ المرصوصُ من تجمدِ مياهِ البحرِ بينما ينشأُ جبلُ الجليدِ من الجليدِ على البرِّ.

بحريٌّ، محيطيٌّ: خاصٌّ بالكائناتِ الحيةِ التي تعيشُ في سطحِ المياهِ أو في أواسطِ مياهِ المحيطِ.

التخليقُ الضوئيُّ: العمليةُ التي بها تضعُ النباتاتُ والأشجارُ وبعضُ البكتيريا غذاءَها بواسطةِ طاقةِ نورِ الشمسِ.

العوالقُ النباتيةُ: هي طحالبُ مجهريةٌ تتألفُ كلٌّ منها من خليةٍ واحدةٍ وتتضمنُ الدياتومَ (المشطوراتِ) والسوطياتِ الدوارةَ وحلاماتِ المكوراتِ الحجريةِ. تضعُ العوالقُ النباتيةُ والبكتيريا غذاءَها بالتخليقِ الضوئيِّ وهما يكونانِ معاً الأساسَ لمعظمِ السلاسلِ الغذائيةِ في البحرِ.

العوالقُ: الكائناتُ التي تنجرفُ مع مياهِ البحرِ العليا، وتتألفُ معظمُها من العوالقِ النباتيةِ والعوالقِ الحيوانيةِ. وتعتمدُ أكثرُ الكائناتِ البحريةِ على هذهِ العوالقِ لتتغذَّى بها إمَّا مباشرةً أو غيرَ مباشرةٍ.

لوحٌ: كتلةٌ صخريةٌ جامدةٌ كبيرةٌ من سطحِ الأرضِ تتألفُ من القشرةِ والجزءِ العلويِّ من الغلافِ الأرضيِّ. ويتكوَّنُ سطحُ الأرضِ من عشراتِ الألواحِ المرتبةِ بطريقةٍ متشابكةٍ والمتحركةِ ببطءٍ.

تكتونيةُ الألواحِ: دراسةُ العملياتِ التي بها تنشأُ ألواحُ الأرضِ وتتحركُ وتُخربُ.

قطبيٌّ: خاصٌّ بالأماكنِ حولَ القطبِ الشماليِّ والقطبِ الجنوبيِّ وحولَ الدائرةِ القطبيةِ الشماليةِ والدائرةِ القطبيةِ الجنوبيةِ.

مفترسٌ: حيوانٌ يعيشُ على افتراسِ حيواناتٍ أخرى طلباً للغذاءِ.

رادارٌ (كشفُ الأجسامِ وتحديدُ مواقعِها): نظامٌ يستخدمُ الموجاتِ الراديويةَ النابضةَ لقياسِ مسافةِ واتجاهِ الأجسامِ على أو فوقَ سطحِ البحرِ.

احمرارُ المياهِ: تغيُّرٌ لونيٌّ لمياهِ البحرِ يحدثُ

بسببِ تجمعاتٍ كثيفةٍ للطحالبِ البحريةِ. ويكونُ احمرارُ المياهِ أحياناً ساماً.

مركبةٌ تُقادُ لاسلكياً: مركبةُ غوصٍ غيرُ مزودةٍ بملاحين تعملُ بالتحكُّمِ عن بعدٍ من سطحِ مركبٍ أو غواصةٍ.

الملوحة: مقياسُ كميةِ الأملاحِ المذابةِ، ورئيسياً كلوريدِ الصوديوم، في مياهِ البحرِ.

جَسٌ من بُعدٍ للقمرِ الصناعيِّ: استخدامُ الأقمارِ الصناعيةِ لكشفِ معالمِ سطحِ الأرضِ. ويمكنُ للأقمارِ الصناعيةِ البحريةِ أن تكشفَ لونَ وحرارةَ وارتفاعَ وخشونةَ سطحِ البحرِ.

سكوبا (جهازُ تنفسٍ تحتَ الماءِ تامٌّ بذاتِه). الرئةُ المائيةُ هي مثلٌ على ذلكَ. ويحملُ غواصو سكوبا قاروراتِ هواءٍ تُشدُّ إلى ظهورهم للتنفسِ تحتَ الماءِ والتحركِ بسهولةٍ.

البحرُ: الجزءُ المُسمَّى من المحيطِ مثلُ بحرِ سارغاسو.

انتشارُ قاعِ البحرِ: العمليةُ التي بها تتحركُ الألواحُ الأرضيةُ بعيداً بعضُها عن بعضٍ عندَ الحيدِ المحيطيِّ الوسطيِّ فينشأُ قاعٌ جديدٌ للبحرِ.

مترسِّبٌ: الجسيماتُ المستقرةُ على قاعِ البحرِ، والتي يحملُها الماءُ أو الريحُ أو الجليدُ. والمترسباتُ في أعماقِ البحارِ هي رئيسياً الطينُ الذي قد يكونُ طبقةً يصلُ سمكُها إلى 500 مترٍ في أجزاءِ المحيطِ القديمةِ جداً.

المحارُ: رخوياتٌ مثلُ البطلينوسِ والمحارِ وبلحِ البحرِ، والتي لها هياكلُ خارجيةٌ. وتُسمَّى أحياناً الحيواناتُ مثلُ السرطانِ (السلطعون) والكركندِ والروبيانِ وقشرياتٍ أخرى صالحةٍ للأكلِ بالمحارِ.

سونارٌ: طريقةُ كشفِ مواقعِ الأجسامِ في البحرِ بإرسالِ نبضاتٍ صوتيةٍ وتحليلِ رجوعِ أصدائِها.

مدٌّ أو جزرٌ تامٌّ: المدُّ أو الجزرُ التامُّ الذي يحدثُ عندما يكونُ القمرُ والشمسُ على خطٍ مستقيمٍ.

خانقٌ بحريٌّ: وادٍ تحتَ مائيٌّ شديدُ الانحدارِ مقطوعٌ داخلَ رفٍّ قاريٍّ بواسطةِ نهرٍ أو تيهوراتٍ تحتَ مائيةٍ مكونةٍ من ماءٍ وموادَّ مترسبةٍ.

غواصةٌ: مركبةٌ صغيرةٌ تحتَ مائيةٍ مزودةٌ بملاحين ومخصصةٌ لدراسةِ ومراقبةِ أعماقِ البحارِ.

المدُّ والجزرُ: حركةُ الارتفاعِ والانخفاضِ لمستوى البحرِ بفعلِ قوةِ جذبِ القمرِ والشمسِ على الأرضِ.

الرياحُ التجاريةُ: رياحٌ ثابتةٌ تهبُّ من الشرقِ إلى الغربِ باتجاهِ خطِ الاستواءِ. وهي تنشأُ من تحركِ الهواءِ على سطحِ الأرضِ ليحلَّ محلَّ الهواءِ الساخنِ الصاعدِ.

صدعُ تحويلٍ: صدعٌ في قاعِ المحيطِ يمرُّ عبرَ حيدٍ محيطيٍّ وسطيٍّ بزوايا قائمةٍ.

شبكةُ صيدٍ مسحوبةٌ: شبكةٌ تشبهُ الكيسَ يظلُّ فمُها مفتوحاً تُسحبُ عبرَ الماءِ. وهي تُستعملُ عموماً لاصطيادِ الأسماكِ التي تعيشُ في قعرِ البحرِ أو بالقربِ منهُ.

أخدودٌ بحريٌّ: انخفاضٌ طويلٌ عميقٌ في قاعِ المحيطِ عندَ مناطقِ الاندساسِ حيثُ يهبطُ قاعُ المحيطِ القديمِ ويصبحُ جزءاً من الغلافِ الأرضيِّ.

موجةٌ بحريةٌ زلزاليةٌ: موجةٌ بحريةٌ عملاقةٌ، غالباً هدامةٌ، ناتجةٌ من ثورانٍ بركانيٍّ أو هزةٍ تحتَ مائيةٍ.

صعودٌ: عمليةُ ارتفاعِ الماءِ البارِدِ الغنيِّ بالطعامِ المغذي من أعماقِ المحيطِ إلى سطحِه.

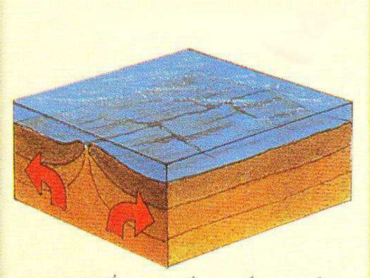
الفقاريُّ: حيوانٌ ذو عمودٍ فقاريٍّ.

بركانٌ: هضبةٌ صغيرةٌ مكونةٌ من الصخورِ المنصهرةِ (الصهارة) التي تفيضُ على سطحِ الأرضِ كحممٍ بركانيةٍ.

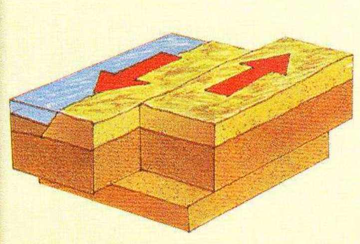
دورةٌ مائيةٌ: الدورةُ التي يمرُّ بها الماءُ بينَ البرِ والبحرِ والهواءِ.

عمودٌ مائيٌّ: زوبعةٌ تحدثُ فوقَ الماءِ على شكلِ رياحٍ دواميةٍ مشابهةٍ لإعصارٍ دواميٍّ على الأرضِ.

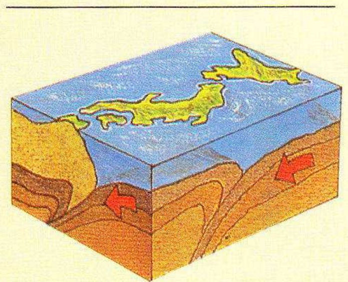
عوالقُ حيوانيةٌ: تشتملُ العوالقُ الحيوانيةُ على مجذافياتِ الأرجلِ والكريلِ والديدانِ السهميةِ ويرقاتِ السمكِ وأنواعٍ عديدةٍ من اللافقارياتِ التي تعيشُ في أعماقِ المحيطِ. وتقتاتُ معظمُ العوالقِ الحيوانيةِ بالعوالقِ النباتيةِ وعوالقَ حيوانيةٍ أخرى.



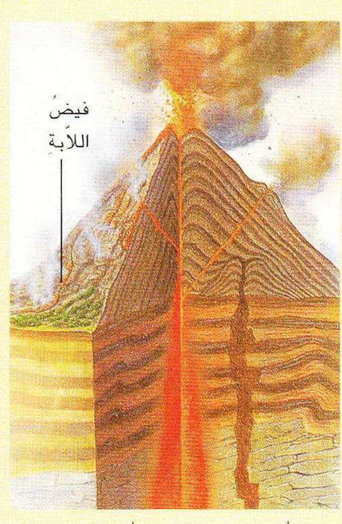
حيدٌ محيطيٌّ وسطيٌّ: هذا خطُ ضعفٍ في القشرةِ الأرضيةِ حيثُ يتكوَّنُ قاعُ بحرٍ جديدٌ. ويرتحلُ قاعُ البحرِ الجديدِ بعيداً عن الحيدِ.



تكتونيةُ الألواحِ: عشراتُ الألواحِ التي تكوِّنُ سطحَ الأرضِ تتحركُ باستمرارٍ وتسبِّبُ عندَ حدودِها الزلازلَ والبراكينَ.



أخدودٌ بحريٌّ: يُسحبُ هنا قاعُ البحرِ القديمِ في أسفلِ سطحِ الأرضِ إلى الغلافِ الأرضيِّ حيثُ يُصهرُ ويُعادُ توزيعُهُ.



البركانُ: عندما يثورُ البركانُ تنبثقُ الصخورُ المنصهرةُ من الغلافِ الأرضيِّ في شكلِ حممٍ بركانيةٍ على سطحِ الأرضِ. وترتفعُ معظمُ البراكينِ من قاعِ المحيطِ.

الوصول إلى الحقيقة يتطلب إزالة العوائق
التي تعترض المعرفة، ومن أهم هذه العوائق
رواسب الجهل، وسيطرة العادة، والتبجيل المفرط
لمفكري الماضي
أن الأفكار الصحيحة يجب أن تثبت بالتجربة

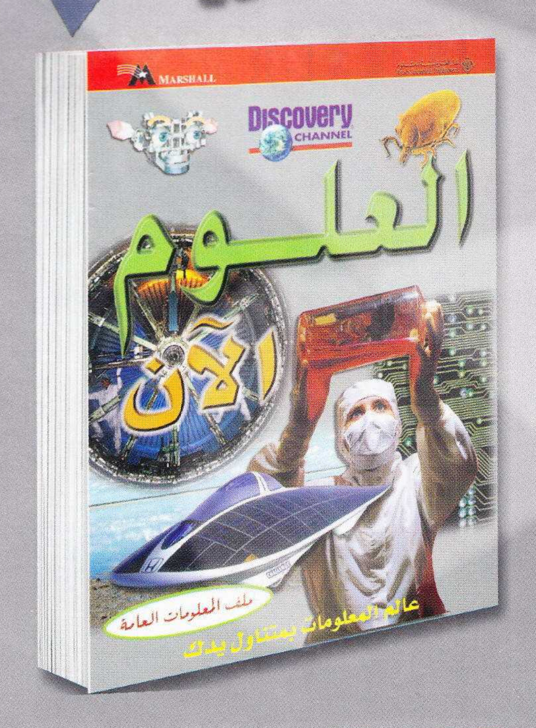
روجر باكون



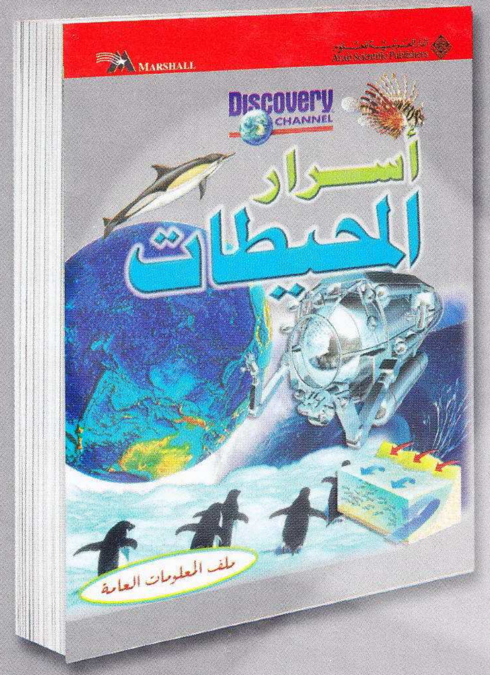
التعليم ليس استعدادا للحياة ، إنه الحياة ذاتها
جون ديوي
فيلسوف وعالم نفس أمريكي

الدار العربية للعلوم
Arab Scientific Publishers
دار الشروق
MARSHALL

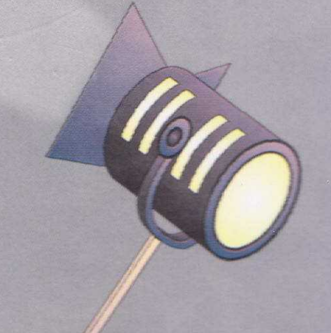












ISBN 2-84409-583-6



القاهرة : ٨ شارع سيبويه المصري - رابعة العدوية - مدينة نصر
ص.ب : ٣٣ البانوراما - تليفون : ٤٠٢٣٣٩٩ - فاكس : ٤٠٣٧٥٦٧ (٠٢)

9 782844 095831




Exclusive
For
www.ibtesama.com